جامعة حلب

كلية الهندسة الميكانيكية

قسم هندسة الآلات الزراعية



تطوير آلة بذار القمح لتناسب الزراعة في الأراضي الطينية

رسالة قدمت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الميكانيكية

قسم هندسة الآلات الزراعية

إعداد

المهندس إبراهيم حوراني

1433 هجري

2011 ميلادي

جامعة حلب

كلية الهندسة الميكانيكية

قسم هندسة الآلات الزراعية



تطوير آلة بذار القمح لتناسب الزراعة في الأراضي الطينية

رسالة قدمت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الميكانيكية

قسم هندسة الآلات الزراعية

إعداد

المهندس إبراهيم حوراني

إشراف

الدكتور المهندس: وائل السلوم

الأستاذ المساعد في قسم هندسة الآلات الزراعية في كلية الهندسة الميكانيكية – جامعة حلب

الدكتور المهندس: نوار قاضي

المدرس في قسم هندسة الآلات الزراعية في كلية الهندسة الميكانيكية – جامعة حلب

1433 هجري

2011 ميلادي

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة هو نتيجة بحث قام به المرشح طالب الدراسات العليا إبراهيم حوراني، وذلك لنيل درجة الماجستير في قسم هندسة الآلات الزراعية كلية الهندسة الميكانيكية، وقام بهذا البحث تحت إشرافنا ومسؤوليتنا نحن **الدكتور المهندس وائل السلوم والدكتور المهندس نوار قاضي.**

المشرفين

الدكتور المهندس: وائل السلوم **الدكتور المهندس: نوار قاضي**

Certification

It is hereby certified that the work described in this thesis the result of the candidate's on investigation Eng. Ibrahim HAWRANI under the supervision of Dr. Eng. Wael AL-SALLOUM, and Dr. Eng. Nawar KADI, and reference to other research work has been duly acknowledge in the text.

Supervisors

Dr. Eng. Wael AL-SALLOUM **Dr. Eng. Nawar KADI**

تصريح

أصرح بأن هذا البحث:

تطوير آلة بذار القمح لتناسب الزراعة في الأراضي الطينية

لم يسبق أن قُبِلَ لأية شهادة ولا هو حالياً مقدم للحصول على شهادة أخرى.

المهندس: إبراهيم حوراني

Declaration

It is hereby declared that this work:

Development of Wheat Seeder Appropriate to Agriculture in Clay Soils

Has not already been accepted for any degree and it is not being submitted concurrently for any other degree.

Eng. Ibrahim HAWRANI

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت يوم الأحد الواقع في 22 / 5 /2011

لجنة الحكم على الرسالة:

الدكتور المهندس محمد نوار الحاج مصطفى رئيساً

الأستاذ في قسم هندسة الآلات الزراعية – كلية الهندسة الميكانيكية – جامعة حلب.

الدكتور المهندس محمود مريعي عضواً

الأستاذ المساعد في قسم الهندسة الريفية – كلية الزراعة– جامعة البعث.

الدكتور المهندس وائل السلوم عضواً ومشرفاً

الأستاذ المساعد في قسم هندسة الآلات الزراعية – كلية الهندسة الميكانيكية – جامعة حلب.

كلمة شكر

أتقدم بالشكر الجزيل إلى جامعة حلب ممثلة بالأستاذ الدكتور **نضال شحادة** رئيس الجامعة وإلى كلية الهندسة الميكانيكية ممثلة بالأستاذ الدكتور **محمد ياسر حياني** ونائبيه للشؤون العلمية والإدارية وإلى قسم هندسة الآلات الزراعية وأعضاء هيئته التدريسية وفي مقدمتهم الدكتور وائل السلوم رئيس القسم على توفير الفرصة للتسجيل في الدراسات العليا ونيل درجة الماجستير.

وأتوجه بكامل التقدير والامتنان للأستاذين المشرفين على هذا البحث الدكتور **وائل السلوم** رئيس قسم الآلات الزراعية على عطاءه الكبير من إشراف ورعاية ليبصر هذا البحث النور، والدكتور **نوار قاضي** من قسم الآلات الزراعية على مشاركته وتوجيهه وتقديم كل المساعدات للوصول إلى بر الأمان وإنجاز هذا البحث.

وفي النهاية أقول شكراً إلى كل الذين وقفوا معي:

أهلي: أبي ....أمي ....إخوتي....أصدقائي.

إبراهيم حوراني

الملخص

جاءت أهمية هذا البحث والذي يهدف إلى تطوير آلة تسطير البذور التقليدية لتناسب العمل عند شروط التربة في المنطقة الشمالية من سوريا، حيث إنها تربة طينية ثقيلة، لاسيما تلك التي تتعرض أثناء عملية البذار للكثير من المشاكل وبشكل خاص الأراضي التي تحوي على بقايا محصول سابق. وقد تضمنت الدراسة التطبيقية تأثير نسبة الإنبات، ومعدل توزع البذور في التربة بالعوامل التالية: عمق الحرث، زاوية سقوط البذور من فتحات التلقيم مع الأفق، المسافة بين فتحات التلقيم، شكل سلاح المحراث المستخدم لتغطية البذور، سرعة تقدم الآلة، معدل تلقيم البذور، المسافة بين أسلحة المحراث، المسافة الأفقية بين فتحة التلقيم وسلاح المحراث، وارتفاع فتحة سقوط البذور عن الأرض. لتطوير آلة البذار.

وخلصت الدراسة إلى النتائج التالية: إن آلة البذار المطورة حققت نتائج جيدة حيث بلغت نسبة الإنبات 93%، مع توزع متجانس للنباتات، ومردود عالٍ بلغ 86.7%. والمسافة الأمثل بين سلاح المحراث وفتحة التلقيم 50 cm. كما أن الزاوية المثلى لسقوط البذور من فتحات التلقيم °60. والارتفاع الأمثل لفتحات التلقيم عن الأرض 50 cm. من أجل المسافة بين فتحات التلقيم [cm] 17، عند سرعة عملية البذار لمحصول القمح [km/hr] 8. كما وجد أن استخدام سلاح رجل البطة مع الأجنحة أعطى أفضل النتائج.

الفهرس

الفصل الأول

المقدمة والأهمية التطبيقية للدراسة

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

الفصل الثالث

المواد والطرائق

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

الفصل الأول

المقدمة والأهمية التطبيقية للدراسة

1.1. المقدمة:

يعتبر محصول القمح من أهم المحاصيل الشتوية والتي توليها الدولة أهمية خاصة لزيادة إنتاجه، كونه يشكل الغذاء الأساسي لكافة طبقات الشعب؛ حيث يتم منه إنتاج الخبز _المادة الغذائية الرئيسة للإنسان_ والمعكرونة والحلويات المختلفة بالإضافة إلى استخدام التبن الناتج عنه كعلف للحيوان.

ونظراً لهذه الأهمية الكبيرة لمحصول القمح، وتزايد عدد السكان، والحاجة الكبيرة والمتزايدة لهذه المادة كان من الواجب البحث عن أساليب حديثة لتطوير زراعة القمح؛ وذلك عن طريق تطوير وسائل زراعته، بحيث تحقق أفضل النتائج لرفع الإنتاج وخفض التكاليف.

بناءً على أهمية القمح فإنه أصبح من الضروري الاهتمام بمكننة عمليات إنتاجه، ومن أهم هذه العمليات عملية الزراعة، والتي تعتبر إحدى الفروع الهامة للآلات الزراعية بما تتضمن من زيادة كفاءة عنصر العمل باستخدام الآلات ذات الكفاءة العالية، ومصادر القدرة المناسبة، وتخفيف عبء العمل الشاق عن العامل الزراعي، وقد اتسع استخدام الآلات في الزراعة السورية في السنوات الأخيرة وانعكس ذلك على أوجه عديدة من الحياة في الريف السوري، كما انخفض عبء العمل المزرعي وزادت إنتاجية العامل زيادة كبيرة، ووفرت مكننة الزراعة الكثير من الوقت والتكاليف اللازمة لإنتاج مختلف المحاصيل.

وتعددت أهداف استخدام الآلات الزراعية، ولم تكن هذه الأهداف ثابتة متجمدة عبر السنين والأماكن المختلفة، فقد يكون استخدام الآلات في الزراعة لزيادة إنتاجية المحصول، وقد يكون بغرض سرعة الإنجاز والمساهمة في التكثيف الزراعي، وقد يكون بغرض توفير كمية المياه اللازمة لري المحصول، أو خفض تكاليف الإنتاج ودعم الميزان التجاري للدولة، أو قد تكون لتحقيق حياة أفضل

للمزارع أو غير ذلك. وقد تكون هذه الأهداف مجتمعة. ويتم إنتاج العديد من الآلات بمواصفات مختلفة ويعمل كل مصنع على تحسين منتجاته وتطويرها باستمرار وبغرض زيادة كفاءة أداء الآلات.

وقد تم إنتاج آلات ذات كفاءة عالية لتأدية العمليات الزراعية، وهناك حاجة إلى تطوير هذه الآلات لزيادة إنتاجيتها، وتقليل انضغاط التربة أو تقليل الطاقة اللازمة عند الظروف المحلية، وكثير من الآلات يتم استيرادها وتكون مصممة لتعمل في المساحات الشاسعة أو للعمل على محصول له مواصفات مختلفة عن مواصفات المحصول المزروع في سوريا، فلذلك يجب تطوير هذه الآلات لتناسب الظروف المحلية من حيث مساحة الحقول ونوع التربة ومواصفات المحصول واحتياجات المزارع وظروفه الاقتصادية.

ومن ذلك يتضح أهمية تطوير الآلات الزراعية حتى ولو كانت مستوردة من دول متقدمة والعاملة منذ مدد طويلة حيث إن الظروف المحلية تختلف عن الظروف المصممة عندها هذه الآلات وتعمل فيها بكفاءة عالية.

2.1.هدف البحث:

لوحظ من خلال الزيارات الميدانية أنه عند استخدام آلات التسطير في زراعة محصول القمح في الأراضي الطينية وخاصة المحتوية على بقايا محصول سابق معاناة المزارع من مشاكل كثيرة. لذا جاءت أهمية هذا البحث والذي يهدف إلى تطوير آلة التسطير التقليدية لتناسب شروط تربة المنطقة الشمالية من سوريا، وهي تربة طينية ثقيلة، والتي تتعرض أثناء عملية البذار وبشكل خاص الحاوية على بقايا محصول سابق (القطن- البطاطا- ذرة- دوار الشمس ...) للكثير من المشاكل نذكر منها:

1- تشكل كتلة من الطين أمام آلة البذار وبين الفجاجات أثناء عملية البذار، بسبب ضيق المسافة بين الفجاجات ووجود بقايا محصول سابق مما يسبب تقطع في عملية البذار.

2- انسداد أنابيب التغذية بسبب تراكم الطين عند فوهاتها.

3- التواء أنابيب البذور (الخراطيم) بسبب تجمع الطين أمام الآلة مما يؤدي إلى عدم وصول البذور إلى التربة.

4- عدم التغطية المناسبة للبذور، مما يجعلها عرضة لعدم الإنبات.

5- عدم تجانس توزيع البذور.

من خلال تحقيق أفضل نسبة إنبات لبذور القمح في التربة عن طريق تحسين:

1- توزع البذور على سطح التربة.
2- التغطية الجيدة والمناسبة للبذور.
3- التخلص من الانسدادات الحاصلة في أنابيب التلقيم.
4- التخلص من تجمع بقايا المحاصيل السابقة (القطن- البطاطا- ذرة- دوار الشمس ...) المعيقة لاستمرارية عملية البذار.

وقد تضمنت الدراسة التطبيقية تأثير نسبة الإنبات، ومعدل توزع البذور في التربة بالعوامل التالية:

1) عمق الحرث.
2) زاوية سقوط البذور من فتحات التلقيم مع الأفق.
3) المسافة بين فتحات التلقيم.
4) شكل سلاح المحراث المستخدم لتغطية البذور .
5) سرعة تقدم الآلة.
6) معدل تلقيم البذور.
7) المسافة بين المحاريث.
8) المسافة الأفقية بين فتحة التلقيم والمحراث.
9) ارتفاع فتحة سقوط البذور عن الأرض.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

1.2. الأهمية الاقتصادية للقمح:

يعتبر القمح من أهم المحاصيل النجيلية الحبية حيث زرع منذ تسعة آلاف عام. ويأتي هذا المحصول في المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة والإنتاج والاستهلاك. يبلغ استهلاك الفرد من القمح في العام 130[kg] في منطقة الشرق الأوسط، ويصل إلى حوالي 200[kg] في دول المغرب العربي (Nachit, 1982). وتنتشر زراعته بشكل واسع في الجزء الشمالي من الكرة الأرضية 90% من المساحة المزروعة بالقمح تقع شمالي خط الاستواء. والمناطق الرئيسة للإنتاج في العالم تقع شمالي خط العرض 40 والوطن العربي يقع على أطراف هذه المنطقة ويزرع القمح فيه بمساحات كبيرة. وقد ازدادت المساحات المزروعة عالمياً وبشكل مطرد فخلال العشر سنوات من عام 1990 إلى عام 2002 ازدادت المساحة المزروعة عملياً من /213/ [مليون هكتار] إلى أكثر من /235/[مليون هكتار] وارتفع الناتج العالمي للقمح من 550 [مليون طن] إلى 582 [مليون طن] وارتفعت المردودية للهكتار الواحد من 2461[kg/ha] إلى 2725 [kg/ha] (FAO, 2002).

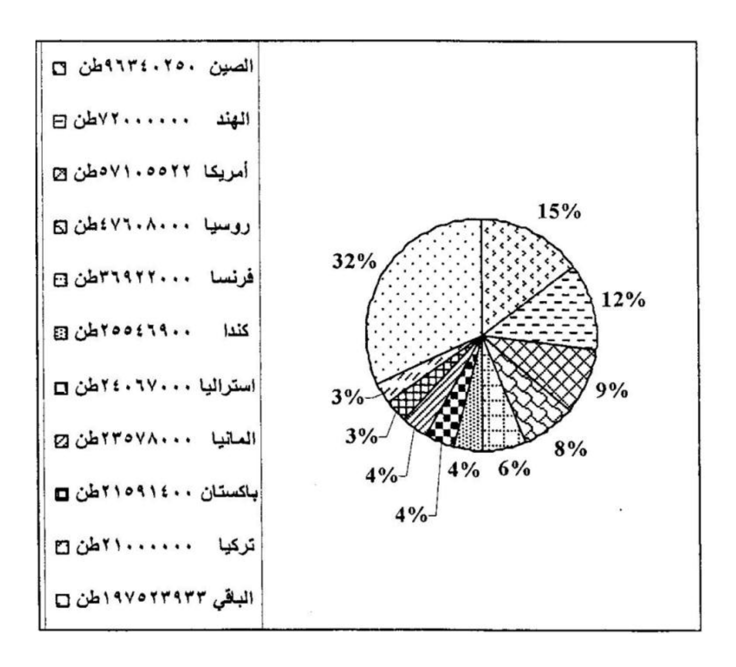
يغطي القمح القاسي Triticum durum عشرة بالمائة 10% من مجمل مساحة الأراضي المزروعة بالقمح في العالم، 50 % من هذه المساحة يقع في البلاد النامية وحوالي 80% منها يقع في غرب آسيا وشمال أفريقيا (WANA) جدول (2−1)، حسب ما ذكرت جهان عيسى متوج (2003)، حيث يدخل القمح القاسي في معظم الأطباق والمنتجات الغذائية كما يستخدم لصناعة وإنتاج الخبز المحلي والبرغل والفريكة والمعكرونة (Nachit et al,1995). ينمو القمح القاسي في منطقة (WANA) التي تتعرض للجفاف المصحوب أحياناً بإجهادات حرارية عالية في كافة مراحل تطور المحصول ويحقق إنتاجاً جيداً عند هذه الظروف.

جدول(2−1): مساحة ونسب زراعة القمح القاسي والطري في بعض الأقطار العربية (Ha)

الدولة	مناطق ذات هطول عالي > 400 ملم	مناطق شبه جافة > 400 ملم	المساحة المروي % Irr	المساحة الإجمالية للقمح القاسي	المساحة الإجمالية للقمح الطري	DW%	BW%
المغرب	1143(76)	291(19)	68(5)	1502	1100	58	42
الجزائر	670(49)	700(51)	-	1370	780	63	37
تونس	586(50)	584(50)	-	1170	100	92	8
ليبيا	30(16)	160(84)	-	190	60	76	24
مصر	-	-	19(100)	19	535	3	97
الأردن	80(38)	130(61.5)	1(0.05)	211	5	98	2
سوريا	116(11)	860(85)	42(4)	1018	494	67	33
لبنان	10(40)	5(20)	10(40)	25	40	38	62
العراق	106(17)	460(58)	65(10)	631	1477	30	70
اليمن	-	-	-	-	50	0	100

ويعتبر القمح الطري Triticum aestivum عنصراً هاماً من عناصر الفصيلة النجيلية ومن أكثر نماذج القمح انتشاراً في العالم، أما المناطق المزروعة به في البلدان النامية فهي هامشية متميزة بإجهاد جفافي متكرر خلال موسم النمو، يتركز معظمها في منطقة (WANA) تقدر المساحة الكلية المزروعة بالقمح الطري في هذه المنطقة بحوالي 26.8 [مليون هكتار] (ICARDA, 2000)، وتجدر الإشارة إلى أن الأصناف المزروعة في العالم العربي كانت إلى مدى قريب أصنافاً محلية ذات إنتاج منخفض أو أصناف عالية الإنتاج تحت ظروف الري، ولكن غير مقاوم للجفاف والإجهادات الأخرى، تغير الوضع باتجاه تعويض هذه الأصناف المحلية أو تلك غير المقاومة بأصناف جديدة ذات إنتاج عال ومقاومة للجفاف مما انعكس إيجابياً على زيادة الغلة المأخوذة من وحدة المساحة.

وحالياً تحتل الصين المركز الأول والهند المركز الثاني والولايات المتحدة الأمريكية المركز الثالث من حيث المساحة المزروعة بالقمح والإنتاج الشكل (2−1).



الشكل (2–1): الإنتاج العالمي من القمح عام 2005

يحتل محصول القمح المرتبة الأولى من حيث الأهمية في الجمهورية العربية السورية حيث يشكل 20% تقريباً من مجمل الأراضي القابلة للزراعة. وقد ازدادت المساحة الكلية لزراعة القمح خلال العشر سنوات الأخيرة (1999–2008) كما ازداد الناتج الكلي من القمح القاسي والطري أيضاً ويختلف إنتاج محصول القمح في سوريا من سنة إلى أخرى تبعاً للظروف المناخية وعمليات الخدمة والأساليب المستخدمة في الزراعة.

2.2. آلات الزراعة والبذر:

تعتبر عملية البذر من أهم العمليات بعد إعداد الأرض للزراعة، التي تمثل العملية الأساسية لتأمين المرقد المناسب للبذرة والأرض الصالحة لنمو النبات، إذ يتوقف على جودتها وتوقيتها مستقبل النبات النامي، ومن ثم الإنتاج الكلي الممكن الحصول عليه.

صنف (Smith, 1965) التطور التاريخي لعمليات آلات البذر والحرث خلال الفترة الزمنية الواقعة بين (1839–1957) كما في الجدول (2–5).

جدول (2-2): التطور التاريخي لآلات الزراعة والحرث بين (1839-1957)، (Smith, 1965)

السنة	التطور التاريخي لآلات الزراعة والحرث
1799	براءة اختراع لآلة تسطير الحبوب.
1839	براءة اختراع لآلة بذار الذرة بصفين.
1840-1841	براءة اختراع آلية تلقيم لتسطير الحبوب.
1846	أول محراث قرصي يجر بحصان واحد.
1851	آلة تسطير الحبوب ذات جهاز التلقيم ذو الأسطوانة المموجة.
1857	نوع مبكر لآلة نثر الحبوب.
1860	آلة بذار ذرة بصفين بآلية تحكم يدوي لسقوط الحبوب.
1863	إنتاج محاريث لتخطيط الأرض بشكل تجاري.
1870	فجاج بخط واحد بحصانين.
1875	مراقبة آلية لزراعة الذرة خلف الفجاج.
1880	آلة لزراعة البطاطس.
1890	آلة لشتل التبغ ومحاصيل الخضراوات.
1890	آلة الزراعة في حفر.
1917	آلة لزراعة البطاطس بصفين.
1939	آلات لبذر حبوب وحيدة لبنجر السكر بشكل تجاري.
1941	آلات التسطير الدقيقة لبذور الخضروات.
1957	آلات بذر موصولة مع آلية تسميد سائل.

أوضح (Abo-Sabe, 1956) أن الوضع المناسب للبذور يعطي زيادة في الإنتاج تقدر بـ 10% ويوفر 50% من كمية البذور.

قام (Awady, 1970) بتصميم وإنشاء آلة بذار يدوية تقوم بوضع الكمية المناسبة من البذور في الحفرة بعملية ضغط واحدة عليها داخل التربة، وقد كانت أسرع من البذر اليدوي بـ 25%، كما تم تخفيض كمية البذور بنسبة 60%.

أوضح (Agness, and Luth, 1975) أن من أهم المعايير التصميمية لآلات البذار هي العوامل الخاصة بالتحكم بكثافة النباتات، وانتظام توزيع البذور في الخط وعمق الزراعة.

ذكر العوضي، وآخرون (1979) أن متطلبات آلة البذر الدقيق هي الإستغناء عن عملية الخف والترقيع فهي بذلك تمتاز بالميزات التالية:

1. التغلب على نقص وارتفاع أجر الأيدي العاملة.

2. الوفر في كمية البذار.

3. رفع الإنتاج نتيجة وضع البذور على المسافات والأعماق المناسبة وفي التوقيت المناسب.

4. تسهيل مهمة الخدمة الآلية التالية ومن ثم الحصاد الآلي.

وأضاف بأنه من المهم أن تتناسب أبعاد البذور مع أبعاد الخلايا، ويلزم تدريج الحبوب، كما يلزم تبديل أقراص الخلايا لتناسب كل درجة من درجات الحبوب، وهذا يسبب صعوبة للمزارعين أو أعمال تشغيل الآلة.

أوضح (Kepner, et al., 1980) أن آلات الزراعة تضع البذور وتغطيها في عملية واحدة في خطوط منتظمة المسافة، مما يسمح بالعزيق الآلي بين الخطوط وأداء باقي العمليات الزراعية.

ذكر (Sharma, 1980) أنه عند تصميم آلة بذار تخفض التكاليف اللازمة للزراعة إلى الثلث تقريباً.

تناول أبو العيس (1985) عند دراسته لتأثير تجهيز مهد البذرة وطريقة الزراعة في محصول القمح تأثير كلاً من نوع سلاح المحراث وطريقة الزراعة وعمق الحرث عند تجهيز مرقد البذرة في

إنتاجية الأرض من محصول القمح حيث تم زراعة القمح بطريقتين هما الطريقة الآلية والطريقة اليدوية بعد تجهيز الأرض ابتدائياً بمحاريث مختلفة وهي القلاب المطرحي والقرصي والحفار، ولما كانت الأرض مليئة بالحشائش قبل تجهيز مرقد البذرة فإن استخدام المحراث المطرحي القلاب في تجهيز مهد البذرة كان الأعلى كفاءة وإنتاجية؛ وذلك نظراً لقدرته على قلب التربة وقتل الحشائش. ونتيجة لذلك فقد أعطى العمق الأكبر للحراثة إنتاجية أعلى عند جميع المعاملات لنفس السبب. أما من ناحية الزراعة فان التحليل الإحصائي قد أثبت أن الطريقة الآلية تعطي محصولاً أكبر وذلك لأنه بالطريقة الآلية يكون عمق الحبوب والمسافة بينها أكثر انتظاماً حيث يسهم ذلك لحد كبير في زيادة الإنتاجية المحصولية للأرض من القمح.

أظهر الشاذلي وآخرون (1987) أن الطريقة الآلية للزراعة تعطي إنتاجية أعلى من الحبوب والقش بمقارنتها بالطريقة اليدوية عند نفس معدل البذور.

يوصي أبو حبابة (1992) عند دراسته لتأثير طرق الزراعة وحجم حبيبات تربة مرقد البذرة على بعض خواص التربة الطبيعية وانتشار الجذور وإنتاجية المحصول تحت الظروف المصرية بإتباع نظام الزراعة الشريطية العريضة في تربة مرقد بذرة مكونة من حبيبات متباينة الأقطار لتحقيق أعلى إنتاجية ممكنة من محاصيل الحبوب وبصفة خاصة محصول القمح.

طبق عبده (1996)، عند دراسته لتطبيق طرق غير تقليدية لزراعة القمح والشعير والكتان حيث تم تنفيذ ثمان تجارب حقلية للزراعة التقليدية (نثر يدوي، وتسطير آلي) وغير تقليدية (نثر آلي، وزراعة شريطية باستخدام كفوف توزيع وأنابيب حقلية) التي كانت تحاكي النثر اليدوي المتقن– لتحقيق زيادة وحدة المساحة والإضاءة لكل نبات– بالإضافة إلى الشتل اليدوي والآلي المتطور في المسافة بين صفوف الزراعة إلى (15cm) – تحت نظم الحرث السطحي والتسوية بالليزر في ظروف بيئة مختلفة بمحطات البحوث الزراعية بالمجميزة وسخا وسدس– بهدف رفع مردود وحدة المساحة وتحديد مكونات تصميم وحدة مجمعة لإعداد مرقد البذرة المتدني والزراعة الشريطية وكانت بعض أهم النتائج المتحصل عليها هي:

- تفوق متوسط الإنتاج العام لمحصول القمح (حبوب–تبن) بمقدار (18.2، و 14.8%) ولمحصول الشعير بمقدار (28، و33.8%) عند استخدام التسوية بالليزر مقارنة بالنظام التقليدي.
- ارتفاع متوسط الإنتاج العام لمحصول القمح (حبوب–تبن) بمقدار (10.3، و34.8%) ولمحصول الشعير بمقدار (8.86، و4.74%) على التوالي عند استخدام المحراث الدوراني لعمق (10cm).
- تفوقت الزراعة الشريطية بصفة عامة وباستخدام كفوف التوزيع في محاصيل القمح والشعير (حبوب–تبن) بمقدار (14.13،و10.83%)، (9.33،و4.77%) على التوالي وفي الألياف (القش) بمحصول الكتان بمقدار (7.88%).
- تحقيق أعلى مردود لوحدة المساحة عند استخدام وحدة مجمعة لإعداد مرقد البذرة المتدني والزراعة الشريطية تتكون من محراث دوراني وسطارة مزودة بكفوف وشوكة تغطية واسطوانة كبس للتربة.

ذكر (Taieb, 1997) أنه عند استخدام آلة بذار لزراعة الشوندر السكري في الأراضي الجديدة فإنه:

1. تقل نسبة الإنبات والكثافة النباتية بزيادة سرعة الآلة.
2. يتم توفير ما يقرب عن 33% من كمية البذور باستخدام الزراعة الآلية.
3. يتم تقليل 58% من تكلفة وحدة الطاقة المستهلكة باستخدام الزراعة الآلية.

ذكر (Amin, et al., 1998) أن تكاليف الزراعة الآلية قد انخفض حوالي (4.9) مرة عنها في الزراعة اليدوية.

ذكر سيف وهزاع (1998) أن مكننة عمليات زراعة محصول الذرة الشامية في اليمن تعتبر من العمليات الأساسية والهامة جداً لتحقيق جملة من الأهداف أهمها: رفع الإنتاجية، تقليل الجهد البشري المبذول، وتغيير النمط التقليدي السائد في تنفيذ عمليات البذار التي تنفذ حالياً باليد وتتطلب

عمالة مكثفة، وتحديثها بإدخال وسائل مناسبة تلائم طبيعة الأرض وحجم الحيزات وتناسب الظروف الاجتماعية السائدة.

ذكر عبد الله وآخرون (1999)، عند دراستهم لاختيار النظام الأمثل لإعداد مرقد البذرة والزراعة للحصول على أعلى إنتاجية لمحصول القمح أن الإعداد الجيد للتربة يعتبر من العوامل التي لها تأثير على وضع البذور بطريقة سليمة فتمكن البذرة من أخذ احتياجاتها بسهولة مما يؤثر على المحصول الناتج وحيث أن للقمح أهمية خاصة لأنه يمس القوت الضروري للأسرة المصرية كانت أهمية هذه الدراسة والتي شملت دراسة ثلاث معاملات إعداد التربة وخمس معاملات لنظم الزراعة لمحصول القمح (جيزة 157) وبيانها كالتالي:

معاملات إعداد التربة: (الحرث بمحراث حفار وجهين–الحرث بمحراث حفار وجهين يعقبه محراث دوراني–الحرث بمحراث دوراني وجهين) وقد تم استخدام قصابة هيدروليكية لعملية التسوية بعد جميع المعاملات السابقة.

معاملات الزراعة: (زراعة بالنثر اليدوي– زراعة بالنثر الآلي باستخدام آلة نثر السماد الكيماوي– زراعة شريطية باستخدام السطارة دون فجاجات– زراعة شريطية باستخدام السطارة دون فجاجات مزودة بموزع عريض للبذور). وعند تقدير المحصول الناتج (قش–حبوب) أظهرت النتائج أن استخدام المحراث الحفار يليه الدوراني مع الزراعة الشريطية بالموزع العريض أعطت أعلى إنتاجية للحبوب والقش بينما أعطت الزراعة الشريطية باستخدام السطارة بدون فجاجات أقل إنتاجية مع كل المعاملات لإعداد التربة المدروسة.

وقد أظهرت النتائج أن استخدام الموزع العريض مع السطارة في زراعة القمح بعد تجهيز التربة للزراعة (المحراث الحفار يليه المحراث الدوراني) أعطى إنتاج للحبوب والقش (229.9 [كغ/فدان] و4300 [كغ/فدان]) على التوالي كذلك كانت هذه المعاملة الأقل استهلاكاً للقدرة (55.469 [كيلوواط/فدان]) ولذا يوصي بإتباع هذه الطريقة في زراعة القمح.

أظهر متولي وآخرون (1999) أن آلة الزراعة الهوائية في خطوط أدت إلى توفير الوقت والبذور كما أدت إلى انتظام خطوط الزراعة بشكل أكبر من الزراعة اليدوية بالعمال.

أوضح حلمي وآخرون (2000) أن تكاليف عملية إنتاج محصول الأرز باستخدام التسطير الميكانيكي في الحالة الجافة < التسطير الميكانيكي في الحالة الرطبة < الشتل الميكانيكي < الشتل اليدوي.

قيم العوضي وآخرون (2000)، عند دراستهم لتقييم ومقارنة بين آلة تسطير ميكانيكية وآلة هوائية لزراعة حبوب القمح، آلة التسطير الميكانيكية وأخرى هوائية طراز أمازون ألمانية الصنع على إنتاجية محصول القمح من خلال دراسة العوامل المؤثرة في معدل التلقيم ونسب الكسر والإنبات والانزلاق وتم الحصول على النتائج التالية:

-تصريف الحبوب: وجد أنه عند زيادة سرعة عجلة استناد البذارة للسطارة الميكانيكية من 2.57[km/h] إلى 6.39[km/h] أدى إلى انخفاض معدل التلقيم الخارج من أنابيب البذار من 4.40[gr/m] إلى 4.34[gr/m]. بينما أدى ذلك إلى انخفاض معدل التلقيم بنسبة (1.29-17.76%) للسطارة الهوائية ويرجع ذلك إلى أن الوقت غير كافٍ لامتلاء تجاويف العجلة المموجة تماما بالحبوب عند السرعات العالية.

تلف الحبوب ونسبة الإنبات: بزيادة سرعة عجلة الاستناد تزداد نسب تكسير الحبوب الظاهري وغير الظاهري وتقل نسب الإنبات بزيادة سرعة عجلة الأرض للسطارة الميكانيكية من 2.57[kg/hr] إلى 6.39[kg/hr] (تجارب مخبرية) وتقل نسبة الإنبات من 97.96% إلى 96.36% بينما قلت من 97.99 % إلى 97.57 % للسطارة الهوائية عند نفس السرعات مع فتحة البوابة ($500[mm^2]$). بينما في التجارب الحقلية قلت نسبة الإنبات من 96.82% إلى 95.83% للسطارة الميكانيكية ومن 97.93 % إلى 97.12% للسطارة الهوائية بزيادة السرعة الأمامية من 2.18[km/hr] إلى [km/hr 5.46].

انتظام توزع الحبوب على المحور الطولي للخط: يقل انتظام توزع الحبوب على المحور الطولي للخط بزيادة سرعة عجلة الاستناد حيث وجد مخبرياً أن معامل الاختلاف (cv) يتراوح بين (3.15−4.96%)، و(1.09−4.56%) لكل من السطارة الميكانيكية والهوائية على الترتيب عندما تراوحت السرعة بين 2.18[km/hr] و 5.46[km/hr] ووجد حقلياً أن معامل الاختلاف زاد بنسبة (20%) عند نفس السرعات وترجع قلة الانتظام حقلياً عنه في المخبر لزيادة تأرجح الآلة في الاتجاه العمودي على اتجاه حركتها.

انزلاق عجلة الأرض: تم الحصول على اقل نسبة انزلاق بين (1.61−4.11%) مع العجلة المطاطية للسطارة الميكانيكية بينما تم الحصول على أعلى نسبة انزلاق (5.0−5.46%) مع العجلة ذات الأصابع للسطارة الهوائية عندما تراوحت السرعة الأمامية بين (2.18−5.46[km/hr]).

إنتاجية حبوب القمح: تراوحت بين (3.14−3.45 [طن/فدان]=7.46−8.21 [طن/هكتار])، و(3.21−3.51 [طن/فدان] =7.64−8.36 [طن/هكتار]) لكل من السطارة الميكانيكية والهوائية على الترتيب عندما تراوحت السرعة بين 2.18[km/hr] و 5.46[km/hr].

بين طرابيشي وآخرون (2005) أنه لضمان إنبات جيد في الظروف السورية ينصح بوضع البذور على عمق لا يزيد عن (2−3[cm])، ولضمان التوزيع المتجانس للبذور في الحقل يجب أن تكون سرعة الجرار الذي يقطر البذارة الآلية حوالي (4−5[km/hr]) لوضع البذور في العمق الأمثل.

3.2. طرق الزراعة والبذر:

ذكر كردي وآخرون، (2009) أن طرق الزراعة هي:

1.3.2. الطريقة اليدوية البدائية:

وهي قليلة الاستعمال في الوقت الحاضر، وتستخدم في المناطق الجبلية، والأراضي ذات المساحات الصغيرة، وهي عملية متعبة وغير اقتصادية وخاصةً في المساحات الواسعة، ولها العديد من المساوئ:

أ- عدم وضع البذور بالكمية المناسبة، نظراً لاضطرار المزارع لوضع كمية تزيد عن الحد الواجب خوفاً من عدم إنتاش قسم من البذور.

ب- عدم انتظام توزع البذور في التربة.

ت- عدم انتظام عمق البذور، إذ قد يغوص قسم من البذور أكثر من اللازم مما يسبب عدم إمكانية ظهور النبات بعد الإنتاش فوق سطح التربة، أو قد يبقى قسم من البذور فوق سطح التربة بدون تغطية مما يعرض البذور إلى الجفاف، أو إلى أن تؤكل من قبل الطيور والحشرات.

ث- استهلاك كمية كبيرة من البذور لوحدة المساحة.

وجد النقيب (1990) عند دراسته لتصميم وتقييم وحدة نثر دورانية تناسب الحيازات الصغيرة أن معدل الأداء (الإنتاجية) حوالي (0.21[ha/hr]) وكذلك تكلفة نثر الفدان لا تتعدى مائة وستون قرشاً وهذه التكلفة لاتقل كثيراً عن استخدام العامل في النثر اليدوي، إلا أن استخدام الآلة تتميز عن النثر اليدوي فيمايلي:

- زيادة انتظام التوزيع للحبوب مما يؤثر على غلة وحدة المساحة.

- حماية العامل من تداول الحبوب المعاملة كيماوياً.

- التخفيف عن كاهل العامل من ناحية التخلص من حمل المواد أثناء التوزيع.

- عملية البذر اليدوي تحتاج مهارة وخبرة لا تتوفر عند اغلب المزارعين بينما استخدام هذه الآلة لا تحتاج إلى تلك المهارة إذا تم ضبط معدل التلقيم في البداية عن طريق فتحة البوابة.

2.3.2. الطريقة الآلية الحديثة:

للتخلص من مساوئ الطريقة اليدوية للزراعة والبذر، فقد صممت آلات حديثة تقوم بعملية الزراعة والبذر وذلك للتخلص من مساوئ الزراعة اليدوية، وبسبب اختلاف متطلبات كل محصول فقد صممت آلات مختلفة تتوافق والمتطلبات الزراعية لكل محصول، وللحصول على أفضل النتائج من حيث الزيادة في الإنتاج والاقتصاد في الجهد والزمن وكمية البذار، وتتلخص فوائدها بالنقاط التالية:

أ. وضع الكمية المناسبة من البذور.

ب. انتظام توزع البذور في التربة.

جـ. وضع البذور على عمق واحد.

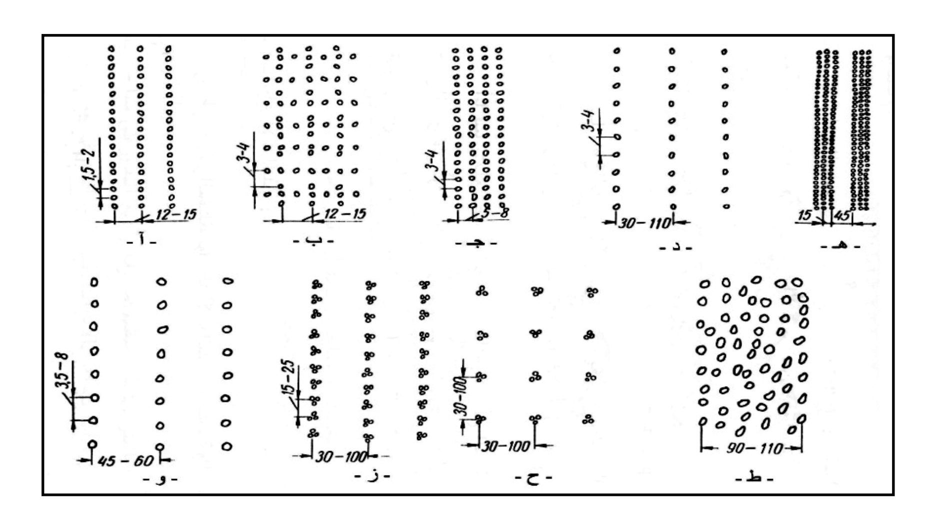
د. تغطية البذور بشكل جيد.

هـ. السرعة في أداء عملية الزراعة والبذر.

و. إمكانية إجراء عملية البذر وتوزيع السماد في آن واحد، وأحياناً المكافحة.

ز. تسهيل عمليات الخدمة الآلية فيما بعد.

أشار (Mechael, and Ojha, 1966) و (Klenin, et al., 1985) أن الطرق العامة لزراعة المحاصيل هي: النثر، البذر في جور، البذر (تلقيط) خلف المحراث، التسطير، البذر الدقيق في جور، التلقيم المتقاطع (البذور على رؤوس مربعات)، التلقيم المجمع (البذور على رؤوس مستطيلات)، الشتل. يبين الشكل (2–2) طرق الزراعة الآلية.



الشكل (2–2): الطرق المختلفة للزراعة الآلية.

آ– في خطوط، ب– متصالبة، جـ– خطوط متقاربة، د– خطوط متباعدة، هـ– شريطية،

و– حبوب المفردة، ز– التلقيم المجمع، ح– التلقيم المتقاطع، ط– الزراعة بالنثر.

1. النثر: وفيها يتم نثر البذور وبعثرتها على سطح التربة وأحياناً يتم تغطية البذور بجر ألواح خشبية وتستخدم كمية كبيرة من البذور في الزراعة.

2. البذر في الجور: وتتم بوضع بذرتين أو أكثر في الجورة بواسطة اليد أو بواسطة أدوات ميكانيكية وتستخدم في المساحات الصغيرة، كما في محاصيل الخضار.

3. البذر (تلقيط) خلف المحراث: وتستعمل للبذور الكبيرة مثل الذرة والبازلاء.

4. التسطير: وتتم بفتح أخاديد طويلة منتظمة البعد فيما بينها ثم إسقاط البذور داخلها خلال أنابيب البذور ليتم تغطيتها بوسائل تغطية مناسبة، تعطي السطارات دقة عالية في البذر خلال عدد من الصفوف تزرع في وقت واحد وعلى عمق مناسب، ويعيب هذه الطريقة تكسير أو تلف البذور أثناء مرورها بجهاز التلقيم.

5. البذر الدقيق في جور: تسقط البذور في تباعد ثابت منتظم ودقيق (المسافة بين الجور ثابتة على طول الخط)، وعلى عمق منتظم، ولكن يمكن أن تتغير المسافة بين الخطوط وليس بالضرورة أن تكون كالمسافات بين الجور.

6. التلقيم المتقاطع: تكون المسافات بين الجور مساوية للمسافات بين الخطوط.

7. التلقيم المجمع: يتم إسقاط البذور في مكان ثابت بعد تجميعها في آلية تجميع والمسافة بين الخطوط لا تساوي المسافة بين الجور على طول الخط.

8. الشتل: شائع الاستخدام في الأرز ومحاصيل الخضر ونباتات الزينة.

بين (Rogin, 1931) أن نثر البذور على سطح التربة المحروثة وتغطيتها ببعض الأمشاط كانت الطريقة العامة للزراعة حتى عام (1840).

أوضح (Egrachendov, and Sysorov, 1968) أن زراعة بذور الذرة على خطوط أعطت إنتاجاً قدره(1000[kg/ha])، بينما أعطت الزراعة التقليدية على أرض بلاط إنتاجاً قدره(610[kg/ha]).

وأضاف (Speelman, 1975) أنه يوجد أيضاً البذر الشريطي، وهي حالة يمكن اعتبارها بين التسطير والنثر.

بين (Abo El-Ees, 1985) أن عمليات البذر الآلي تعطي العمق المناسب والمسافة المناسبة، مما أدى إلى زيادة المحصول، كما أن التحليل الإحصائي للبذر الآلي أعطي فروقاً معنوية عنه من البذر اليدوي.

ذكر البري وأحمد (1990) أن هناك مشكلة في اختيار المعدات الزراعية اللازمة للتوسع في زراعة القمح بالمناطق الصحراوية لذا فقد قارن بين زراعة القمح بالنثر والتسطير وبين أن مكننة زراعة القمح بالتسطير أكثر ملائمة للمناطق الصحراوية عن نظام مكننة نثر البذور فقد أعطت الأولى محصولاً يزيد(11%) عن مثيله بالنثر.

درس (El-Sayed, 1993) تصميم وتصنيع سطارة بذور صغيرة وبسيطة للبذور الصغيرة مثل القمح والأرز، يمكن أن تشغل بالقدرة المتوفرة في المزرعة مثل الحيوان أو جرار صغير أو وحدة قدرة.

أوضح عبده (1995)، أن استخدام الزراعة الآلية لزراعة الفول لصنف (جيزة 461) بآلة الزراعة أعطى أعلى إنتاجية بزيادة قدرها (13–16%) عن الزراعة يدوياً، بينما انخفضت الإنتاجية (11–23%) باستخدام آلة التسطير.

قام (Al-Najjar, 1996) بتصنيع آلة بذار صغيرة تناسب كل البذور في جور يمكن دفعها يدوياً أو إلحاقها بوحدة قدرة.

قام النجار (1999) بتصميم آلة مجمعة لإجراء عدد من العمليات الزراعية في آن واحد، فهي تقوم بعمليات الحرث والبذر والتسميد وإعطاء جرعة من الماء كافية للإنبات، وقد تشغل بوحدة قدرة أو وحدة حرث أو تجر بواسطة الحيوان.

أظهر عبد الله وآخرون (1999)، أن استخدام الزراعة الشريطية المتعرجة أدى إلى توزيع جيد لبذور القمح مما أدى إلى زيادة نسبة الإنبات وزيادة المحصول الناتج، ومن ناحية أخرى فإن الزراعة الشريطية المتعرجة أدت إلى زيادة نسبة البذور المستخدمة مما يبين إمكانية استيعاب مساحة الأرض لعدد كبير من النباتات بدون إحداث تنافس بينها نظراً للتوزع الجيد لها.

طور العوضي وآخرون (2001) آلة تسطير لزراعة حبوب الشعير مصنعة بواسطة ورشة صغيرة بباكستان والتي تتميز بانخفاض ثمنها وتقنيتها، وذلك بغرض تصنيعها بالورش المصرية الصغيرة.

4.2. المتطلبات التقنية والزراعية لآلات الزراعة والبذر:

تتعلق المتطلبات التقنية والزراعية الواجب توفرها في الآلات الزراعية والبذر بنوع الآلة. ففي آلات الزراعة بالنثر، يتطلب تنظيم تصريف وتوزيع البذور على مساحة مناسبة من التربة. أما في آلات التسطير وآلات الزراعة على خطوط فيمكن تحديد المتطلبات بالتالي:

1. شق أخدود في التربة بالعمق المناسب.
2. ضبط تصريف البذور وفق المعدل المطلوب لوحدة المساحة.
3. إيصال البذور إلى قاع الأخدود المفتوح.
4. تغطية البذور وكبس التربة بالشكل المناسب.

5.2. أنواع آلات الزراعة والبذر:

تتم عمليات الزراعة الآلية بوساطة مجموعة من الآلات المتخصصة، وأهمها:

1.5.2. آلات نثر البذور:

تستخدم هذه الآلات في البلدان التي لم تستعمل المكننة بشكل واسع، أو في المناطق المغطاة بطبقة من المياه مثل المخصصة لزراعة الأرز، حيث تستخدم الطائرات في هذه الحالة، أو في الحقول الصغيرة أو غير المنتظمة أو التي تحتوي على عوائق تحد من عمل آلات الزراعة والتسطير.

تعتبر آلات النثر بالطرد المركزي أكثر الآلات استخداماً في توزيع الأسمدة الكيميائية، بالإضافة إلى استخدامها على نطاق واسع في توزيع البذور في الزراعة الكثيفة للمحاصيل الزراعية مثل القمح والشعير والبرسيم، وأيضاً في توزيع مبيدات الحشرات الحبيبية.

تتميز آلات النثر بأنها بسيطة التصميم والتركيب وسهلة التشغيل والصيانة، وأن عرض التوزيع كبير مما ينتج عنه سعة حقلية عالية مع تكلفة تشغيل أقل ويفضل استخدامها في المساحات الزراعية الكبيرة، وتعتبر أقل الآلات الزراعية استهلاكاً للطاقة.

إلا أنها تعاني من عدة مساوئ بالرغم من أنها أفضل من الطريقة اليدوية وهذه المساوئ هي:

1. عدم انتظام توزع البذور في التربة.

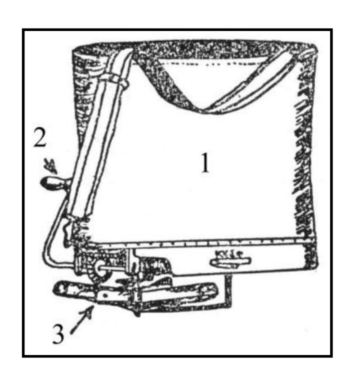
2. الحاجة إلى عملية إضافية لتغطية البذور مما يزيد من التكاليف.

3. قلة فعاليتها في المناطق المعرضة للرياح الشديدة.

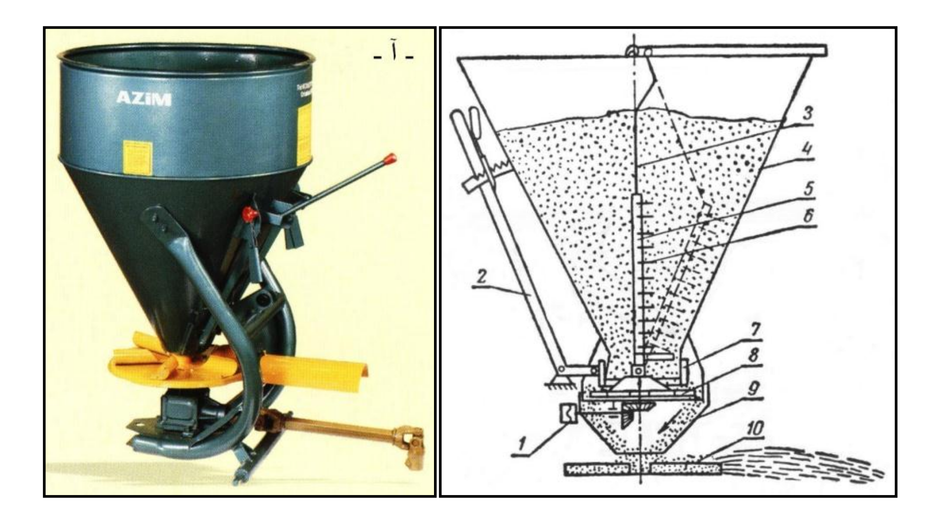
4. استهلاك كمية كبيرة من البذور لوحدة المساحة بالمقارنة مع السطارات.

تلقم البذور من صندوق البذور خلال فتحة يمكن ضبطها ويوجد فوقها قلاب أو قد تستعمل أحياناً عجلات مموجة، وتسقط البذور على واحد أو اثنين من الأقراص المضلعة والتي تستمد حركتها من مأخذ القدرة الخلفي للجرار لتدور بسرعة (1000−500[rpm]) وتقوم بنثر البذور نتيجة للقوة الطاردة المركزية. وتتراوح عرض الشريحة المزروعة في المشوار عادةً بين (15−6[m]) وذلك حسب تفاوت الصفات الطبيعية للبذرة وسرعة وارتفاع الأقراص والقوة الطاردة المركزية لهذه الأقراص.

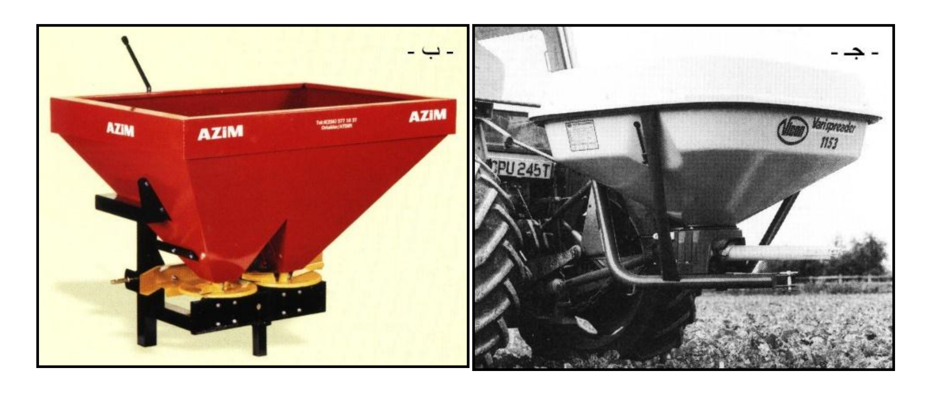
يوجد من هذه الآلات أنواع عدة أهمها: آ- آلات النثر ذات الحقيبة، ب- آلات النثر المحمولة أو المقطورة مع الجرار، جـ- آلات النثر في الطائرات. الأشكال (2-3)، (2-4)، (2-5).



الشكل (2-3): آلة النثر البذور ذات الحقيبة.



الشكل (2-4): آلة نثر السماد الكيماوي والبذور الصغيرة ذات قرص توزيع واحد.



الشكل (2-5): نماذج لآلة نثر السماد الكيماوي والبذور الصغيرة.

2.5.2. آلات تسطير البذور:

التسطير هو وضع البذور في صفوف ضمن أخاديد متساوية البعد فيما بينها تتراوح بين (15 −10[cm]) حسب الحاجة، وعلى أعماق متساوية وبالكمية المناسبة، كما تقوم بالتغطية، إلا أنه لا يمكن التحكم في البعد بين البذور في الخط الواحد.

وتتميز آلات التسطير، الشكل (2−6) مقارنة بآلات النثر بالنقاط التالية:

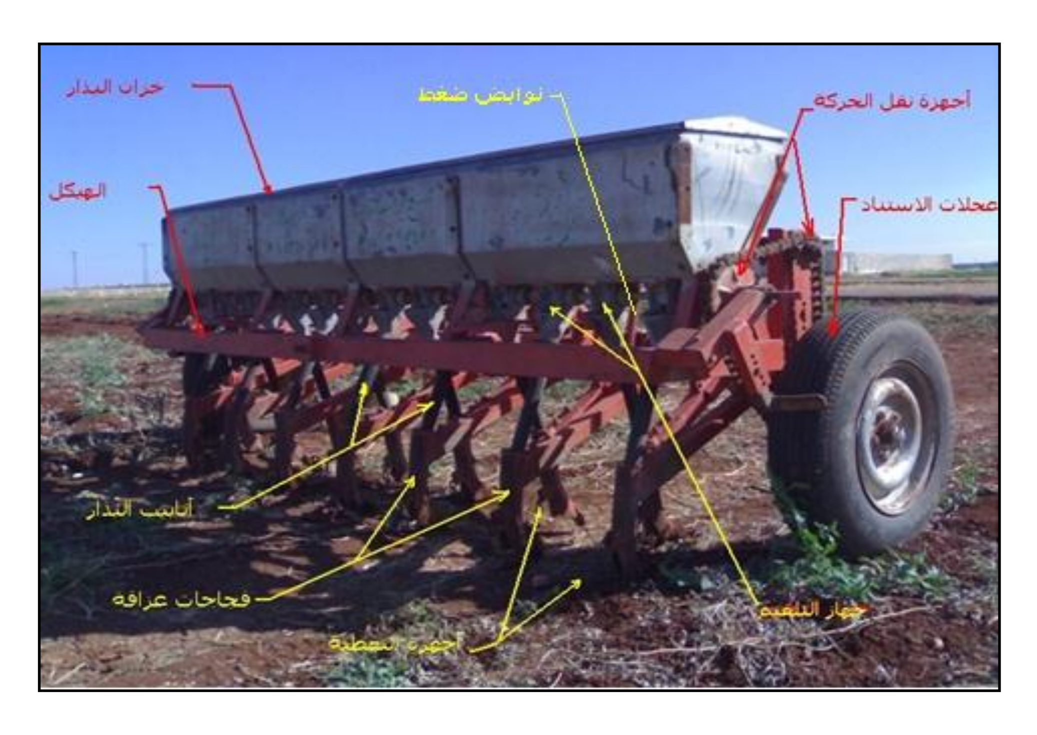
آ− توزيع البذور في سطور متساوية البعد فيما بينها.

ب− وضع البذور على أعماق متساوية.

جـ− تغطية البذور مع إمكانية كبس التربة فوقها إذا لزم الأمر.

د− الاقتصاد في كمية البذور اللازمة لوحدة المساحة.

هـ− إمكانية التسميد مباشرة وبعملية واحدة خلال عملية البذر إذا اقتضى الأمر.



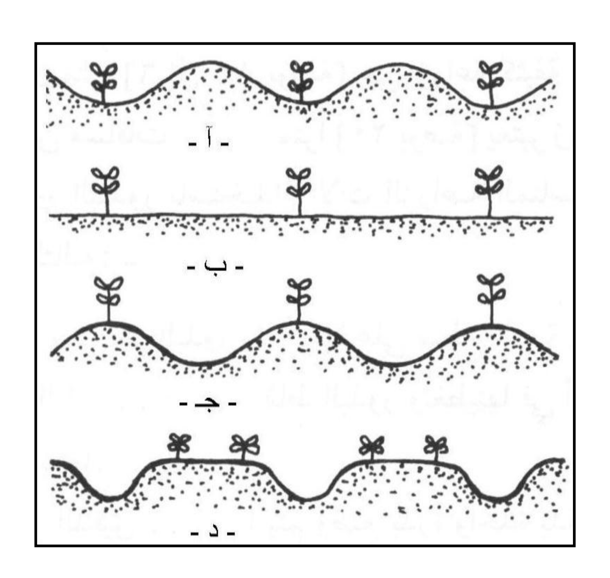
الشكل (2−6):منظر عام لآلة تسطير البذور.

3.5.2. آلات الزراعة على خطوط:

تُستخدم هذه الآلات لزراعة البذور الكبيرة مثل الذرة الصفراء أو القطن أو بعض أنواع الخضار ذات البذور الكبيرة، والتي لا تصلح فيها الزراعة بطريقة نثر البذور أو تسطيرها في سطور ضيقة، وإنما في خطوط واسعة المسافات تتراوح أبعادها بين (100−50[cm]).

قد تكون الزراعة في خطوط على أرض منبسطة أو على بتون (قمم الخطوط)، أو مصاطب، الشكل (2−7)، ويتوقف اختيار نوع الزراعة على طبيعة المحصول وطريقة الري ودرجة استواء التربة ونسبة رطوبتها وطرق الخدمة المختلفة من عمليات الخف والعزيق والحصاد.

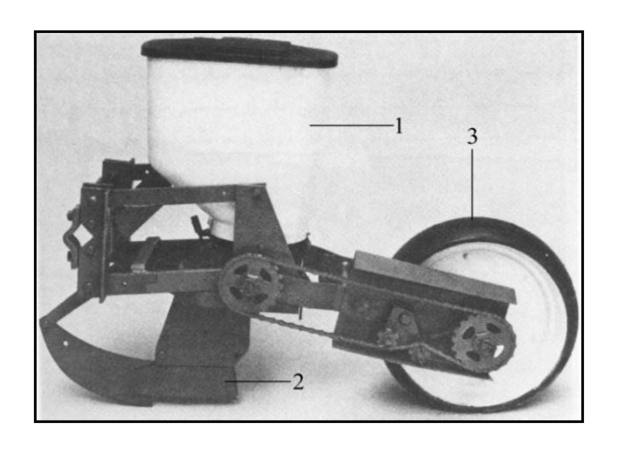
وفي كثير من الأحيان يمكن استخدام آلة واحدة لزراعة أكثر من محصول واحد وذلك باستبدال أقراص البذور وأجهزة التلقيم، بما يتناسب وبذار المحصول المراد زراعته.



الشكل (2−7): سطح التربة خلال الزراعة.

آ− نبات في قعر الخط ب− على أرض مستوية ، جـ− نبات واحد على ظهر الخط د− نباتان على ظهر الخط.

تتألف آلة الزراعة على خطوط من عدد من الوحدات المتماثلة، الشكل (2−8)، تقوم كل وحدة منها بزراعة خط واحد، وقد يصل عدد الوحدات إلى ست أو ثمان وحدات، ونادراً إلى أكثر من ذلك، الشكل (2−9).



الشكل (2–8): وحدة البذار في آلات الزراعة على خطوط.

1– صندوق البذور، 2– فاتح الأخدود المنزلق،3– عجلة التدحرج الضاغطة.



الشكل (2–9): منظر عام لآلة الزراعة على خطوط.

1– صندوق السماد 2– صندوق البذور3– عجلة التدحرج الضاغطة، 4– الدليل (الراسم).

4.5.2. آلات الزراعة الخاصة:

1.4.5.2. آلات زراعة الخضار:

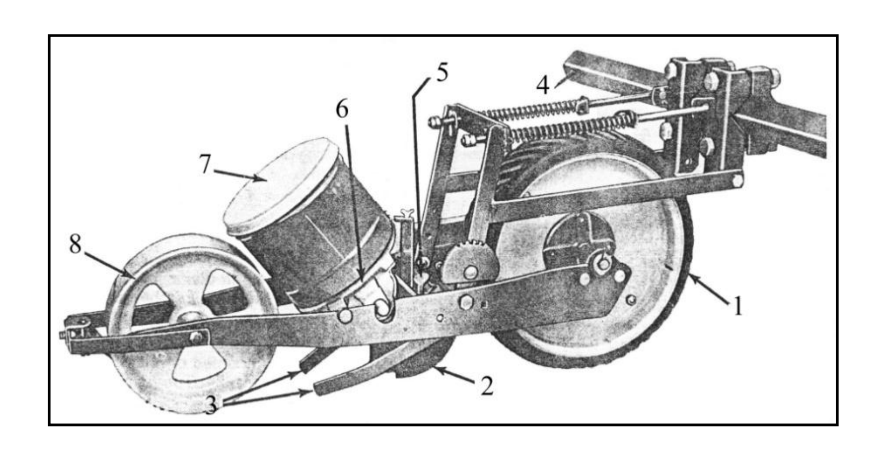
تتكون من وحدات زراعة مستقلة معلقة على قضيب الأدوات (Toolbar) المعلق على الجرار، وتُستخدم لزراعة مختلف أنواع الخضار وعلى خطوط ذات مسافات فيما بينها قابلة للتغيير، وكذلك بكثافات نباتية قابلة للتغيير، مثل الجزر، السبانخ، الفجل، الملفوف، الفليفلة، البندورة، الخس، الشوندر، وعدد أخر من محاصيل الخضار. وتُستخدم لزراعة المساحات الكبيرة التي لا يمكن أن تتم فيها

الزراعة اليدوية. وبما أن وحدة الزراعة قابلة للتحرك على قضيب أدوات الجرار، فإنه يمكن تغيير المسافات بين الخطوط، وزراعة عدة خطوط في وقت واحد، فقد تكون الزراعة لخط الواحد وحتى (12 خطاً) بآلة زراعة واحدة مركبة من عدد من الوحدات بعدد الخطوط المزروعة.

وتشبه آلة زراعة الخضار في تركيبها آلة زراعة محاصيل الخطوط، الشكل (2–10)، وتقوم بنفس العمليات التي تقوم بها آلة زراعة الخطوط، وهي:

1– فتح أخدود في التربة. 2– تلقيم البذور. 3– وضع البذور في التربة. 4 – تغطية البذور.

5– كبس التربة حول وفوق البذور.



الشكل (2–10): وحدة الزراعة المستقلة في آلة زراعة الخضار.

1– عجلة إدارة الآلة، 2– فاتح الأخدود الحذائي، 3– أسلحة تغطية البذور، 4– قضيب الأدوات، 5– ضابط عمق الزراعة، 6– جهاز التلقيم، 7– صندوق البذور، 8– عجلة كبس التربة.

2.4.5.2. آلات الشتل:

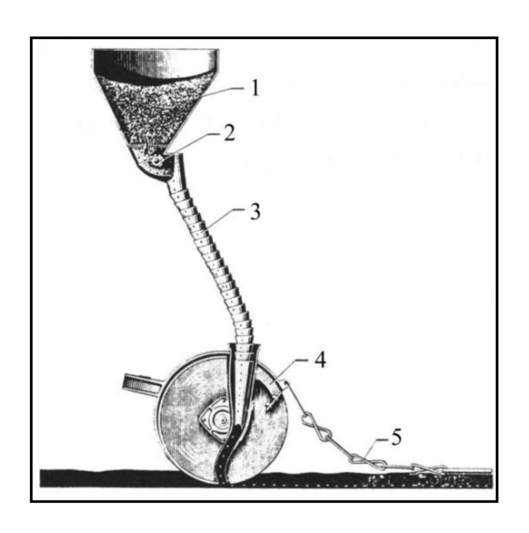
تُستخدم آلات الشتل في شتل محاصيل الخضار كالملفوف، الخس، البندورة، التبغ، الفريز، بالإضافة إلى شتل بعض نباتات الزينة وبعض الأنواع الشجرية.

3.4.5.2. آلات زراعة الأقلام (العقل الساقية):

يتم إكثار العديد من أشجار الفاكهة والحراج ونباتات الزينة بوساطة الأقلام (العقل)، وإنتاج شتلات هذه الأنواع يتم على مرحلتين وهما: الزراعة في المشتل، ثم الزراعة في الأرض الدائمة.

6.2. المكونات الرئيسة لآلة البذار:

تتألف آلة البذار من الأجزاء الرئيسة التالية الشكل (2–11):



الشكل (2–11): أجزاء آلة تسطير الحبوب ومخطط عملية البذر.

1– صندوق البذور، 2– جهاز التلقيم، 3– أنبوب البذور، 4– فاتح الأخدود، 5– سلسلة تغطية البذور.

1.6.2. صندوق البذور:

يختلف صندوق البذور في آلات التسطير عنه في آلات الزراعة على خطوط، ففي آلات التسطير يكون الصندوق واحداً للآلة ككل، ويمتد فوق جميع وحدات آلة التسطير. بينما يُصنع صندوق البذور من صفائح معدنية ذات جوانب مائلة لتساعد على انزلاق البذور بسهولة نحو القاع، ويُثبت في قاع الصندوق جهاز التلقيم، ويُغطى الصندوق بغطاء منعاً لتسرب الغبار والأوساخ إليه. وقد يُصنع الصندوق من الألياف الزجاجية، فيكون شبه شفاف ومن ثَمّ يمكن مشاهدة مستوى البذور داخل

الصندوق ومن أطرافه، أما الصناديق المعدنية فغالباً ما تكون ذات مؤشر لبيان مستوى البذور بداخلها، والذي يعطي إشارة إلى العامل على آلة الزراعة بضرورة تعبئة الصندوق بالبذور.

ذكر (Stone, and Gulevin، 1977) أن صندوق البذور يمكن أن يكون مصنوعاً من الصلب أو الصاج المجلفن أو النحاس المطلي لمنع الصدأ أو صلب مطلي بالدهان.

ذكر (Kual, and Egbo، 1985) أن صندوق البذور في آلة البذار من المحتمل أن يكون شبه منحرف أو مستطيل أو بيضوي الشكل، وسعته مختلفة أيضا حسب حجم الآلة، ويجب جعل مسقط قاعدة البذور شبه منحرف ليساعد على تامين تدفق حر للبذور.

ذكر (Mohsenin, 1986) أن بعض العوامل تؤثر على تدفق الحبوب أو البذور مثل الشكل الهندسي للصندوق ونوع جهاز التلقيم أو نسبة أبعادها.

ذكر (Kibria, 1986) أن صناديق البذور تصمم عادةً لتغطي مساحة الآلة، وقد يكون مقطعه شبه منحرف، مستطيل، مثلث، أو دائري، وأضاف أن صناديق البذور يجب أن توضع قريبة من الأرض بحيث يقل زمن سقوط البذور إلى التربة، كذلك يجب أن تكون سرعة البذور الأفقية اقل ما يمكن، ويجب أن يكون ارتفاع الصناديق عن الأرض ([cm]30–50).

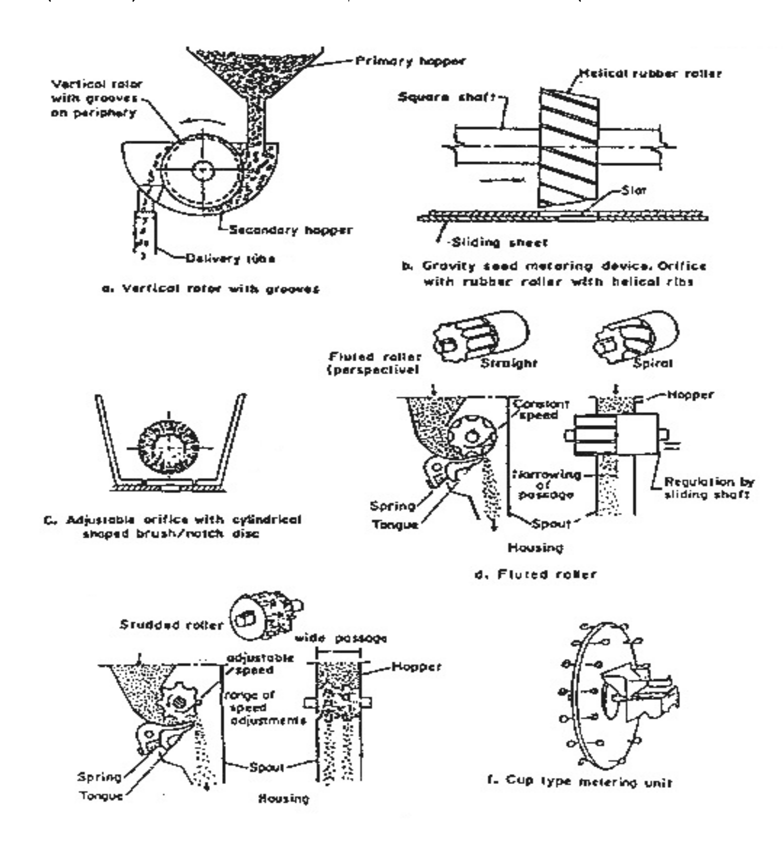
2.6.2. أجهزة التلقيم:

يُعد جهاز التلقيم الجزء الأهم في آلة تسطير الحبوب، ويتوضع أسفل صندوق البذور، حيث يقوم بغرف البذور من قاع الصندوق وإلقائها في أنبوب البذور.

ذكر (Lovegrove, 1968) أن وظيفة أجهزة التلقيم هي نقل البذور من صندوق البذور إلى أنبوب البذور، ويجب أن تكون مضبوطة بشكل متزامن مع سرعة عجلة استناد آلة البذار. يستمد جهاز التلقيم حركته من عجلة استناد الآلة، وتكون أجهزة النقل إما مسننات أو جنازير أو كلاهما معا. ويجب أن تتمتع فتحة التلقيم بقابليتها للتعيير لتناسب أحجام البذور المختلفة.

درس (Senapati, et al., 1988) انتظام توزع البذور على طول الخط، وذكر أنه من العوامل المهمة التي تؤثر بشكل كبير في نمو المحصول، ويعتمد وضع البذور أساسا على جهاز التلقيم وتصميمه، وهذا التصميم من أهم العوامل في آلة البذار، وكيفية وضع البذور على طول الخط.

استعرض (RNAM, 1991) بعض أجهزة التلقيم كالمبينة بالشكل (2-12):

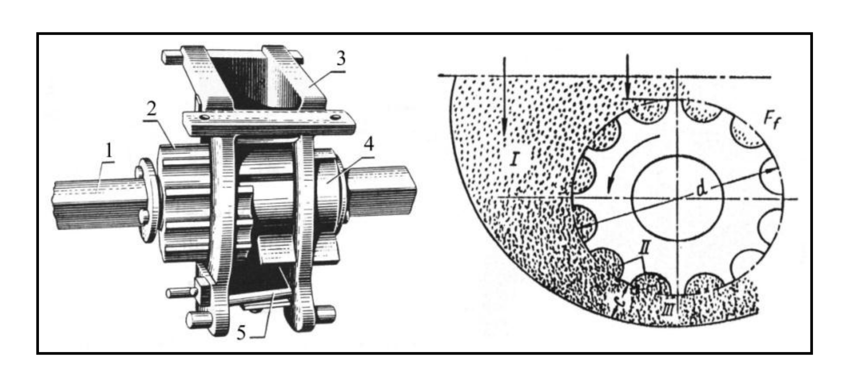


الشكل (2-12): بعض أجهزة التلقيم

1. الفتحة الثابتة مع استخدام أجهزة تلقيم: تستخدم أجهزة التلقيم هذه في الآلات ذات التكلفة المنخفضة، وتكون الخلايا بقطر ([mm] 2-15)، يختار حجم فتحة الخلية استناداً إلى حجم الحبوب. تغطي أجهزة التلقيم هذه مجموعة واسعة من أنواع البذور.

2. اسطوانة عليها خلايا: يوجد على محيط الاسطوانة خلايا أحجامها تتراوح بين ([mm] 2-15) وفيها حفر صغيرة وكبيرة متدرجة على طول البكرة. البوابة تنزلق على طول البكرة لتغيير الحجم المطلوب للخلايا. عدد من البذور يسقط في الخلية من صندوق البذور لتدفعه البكرة إلى أنبوب البذور.

3. العجلة المموجة: الشكلين (12-2,d)، و (2-13)، تستخدم هذه الآلية بشكل واسع في آلات التسطير والبذار، والتي تكون قادرة على بذر محاصيل عديدة مثل **القمح**، الحمص، البازلاء، فول الصويا، الذرة...الخ، ويمكن صنع العجلة المموجة من مواد مختلفة مثل الحديد الصلب، الألمنيوم، البلاستيك، أو الخشب. يتغير معدل التلقيم بتغير الطول المكشوف لمجاري عجلة التلقيم بواسطة مانع التلقيم المنزلق وعليه تدريج لضبط كمية التصرف. وأضاف بان هناك العديد من أجهزة التلقيم مثل جهاز التلقيم بصفيحة دائرية مستوية أو مائلة أو جهاز تلقيم بالأقداح...الخ.



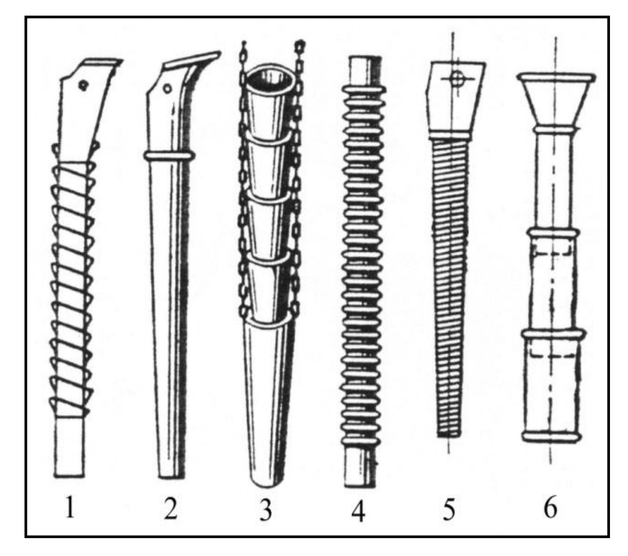
الشكل (2-13): جهاز التلقيم ذو الأسطوانة المموجة.

ذكر هزاع، (1996) أن المقاسات العملية للفتحات يتم تحديدها استناداً إلى مقاسات البذور والمتطلبات الخاصة ببذور كل محصول على حدة.

3.6.2. أنابيب البذور:

وظيفة أنابيب البذور في كل من آلات التسطير وآلات الزراعة على خطوط، هي نقل البذور من جهاز التلقيم إلى فاتحات الأخاديد.

ذكر (Klenin, et al., 1985) أن أنابيب البذور تنقل البذور من جهاز التلقيم إلى الفجاج، ويبين الشكل (2-14) أنواع أنابيب البذور المستخدمة في آلات البذار والتسميد.

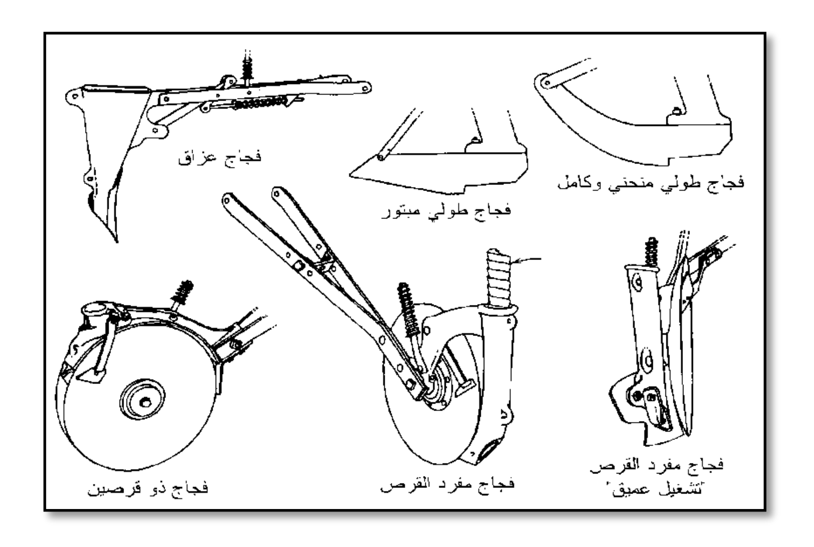


الشكل (2-14): أنواع أنابيب البذور.

ذكر السحيباني، ووهبي، (1995) أن أكثر الأنابيب استخداماً هي الحلزونية نتيجة مرونتها، واستمرارية اهتزازها أثناء العمل، إلا أنها تصدأ حين استخدامها للسماد. وأضاف بان الأنابيب المطاطية المموجة والقابلة للطي هي أنابيب مرنة جداً ومقاومة للصدأ وهي شائعة الاستخدام في العديد من آلات البذار والسماد الحديثة.

4.6.2. فاتحات الأخاديد(الفجاجات):

وظيفتها فتح أخاديد في التربة لوضع البذور في قاعها وتغطيتها جزئياً بالتربة، ويكون الأخدود على شكل قناة، حيث تُوضع البذرة عند العمق المناسب، وفاتحات الأخاديد ذات أشكال تُساعد في عملية تكويم وكبس التربة بعد دخول البذرة في الأخدود، وعلى فاتح الأخدود أن يُشكل أخدوداً بالعرض والعمق المناسبين وبالدقة المطلوبة ولا يعمل على بعثرة التربة، وهي تتأثر بعدد من العوامل منها: العمق الأمثل للزراعة، نوع التربة، وجود حشائش وبقايا نباتات من المحصول السابق...الخ، ولفاتحات الأخاديد عدة أنواع، الشكل (2-15):



الشكل (2–15): أنواع فاتحات الأخاديد (الفجاجات).

ذكر أحمد، وحسن (1990) أن من الأنواع شائعة الاستعمال للفجاج هي:

1– الفجاج الطولي المنحني أو الكامل: بسيط التركيب ويعمل في الأراضي الخالية من الأعشاب.

2– الفجاج العزاق: مناسب للأراضي التي تحوي جذور ويستعمل للوضع العميق البذور، يمكن أن يزود بنابض للحماية.

3– الفجاج القرصي: مناسب للأراضي المتحجرة أو الحاوية على أعشاب وهي مفردة أو مزدوجة القرص.

أجرى نصر (1999) عند دراسته لتأثير استخدام أنواع مختلفة من فجاجات آلة تسطير الحبوب على إنتاجية القمح تجربة حقلية لدراسة تأثير استخدام أنواع مختلفة من الفجاجات المستخدمة مع آلة تسطير الحبوب على إنتاجية محصول القمح في أرض طينية طميية. حيث استخدم هذه الأنواع المختلفة من الفجاجات مع نظم إعداد مختلفة لمرقد البذرة وكانت نظم الإعداد هي:1– المحراث الحفار وجه واحد مع القصابة للتسوية، 2– المحراث الحفار وجهين ثم القصابة، 3– المحراث الحفار وجهين ثم التمشيط بالمشط القرصي المزدوج ثم القصابة للتسوية، 4– الزراعة بدون حرث بعد ذلك تم إجراء عملية تسطير البذور باستخدام آلة تسطير البذور مع أنواع مختلفة من الفجاجات وهي: مفرد القرص، مزدوج القرص، العزاق وعلى هيئة حذاء. حيث أظهرت النتائج أنه مع النظام الثالث أعطى الفجاج مزدوج القرص

أعلى نسبة إنبات (96.1%) يليه الفجاج مفرد القرص (90.4%) يليه الفجاج العزاق (86.2%) ثم الفجاج على هيئة حذاء (77.1%) أما بالنسبة النظام الرابع (الزراعة بدون حرث) فأعطى الفجاج العزاق أعلى نسبة إنبات (79.31%) يليه الفجاج مزدوج القرص (68.1%) يليه الفجاج مفرد القرص (62%) ثم الفجاج على هيئة حذاء (60%).

5.6.2. جهاز تغطية البذور:

تتلخص وظيفة أجهزة تغطية البذور أو الحبوب بالتربة بلصقها بالتربة الرطبة مع ضغط للتربة حول البذور، وتغطيتها بالعمق المناسب، وترك التربة بعد ذلك مفككة لتقليل فرص تصلب القشرة، وتشجيع ظهور البادرات.

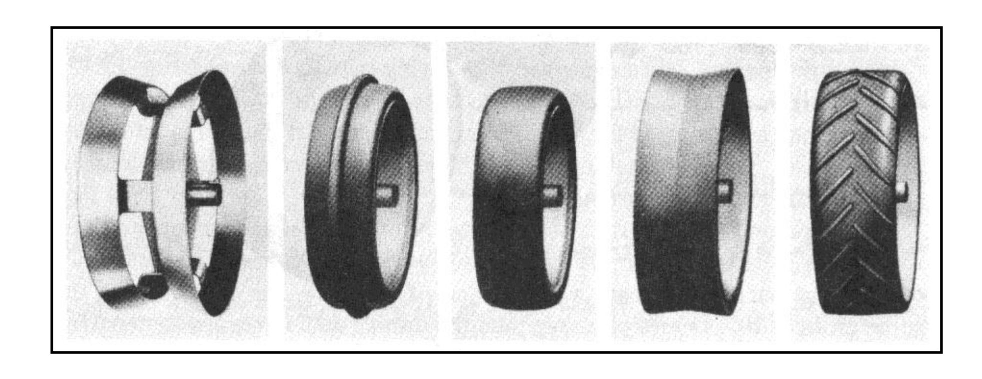
غالباً ما تتألف من سلسلة معدنية تُربط خلف فاتحات الأخاديد، وبتأثير وزنها وحركتها فوق الأخدود تغطي البذور خلال عملية البذر، أو تكون على شكل قضيب أو قضيبين معدنيين منفرجان عن بعضهما قليلاً، وبحركتهما أيضاً فوق الأخدود تُغطى البذور، أو على شكل قضبان مع صفائح، أو على شكل عجلات ضاغطة، الشكل (2-16).



الشكل (2-16): يبين مجموعة من أجهزة تغطية البذور أو الحبوب.

أوضح (Wikison، 1977) أن عجل كبس التربة يساعد على كبس التربة حول البذور وهذا بدوره يساعد على رفع الرطوبة بالخاصة الشعرية لتساعد في عملية الإنبات، وتعمل أيضا لتحديد عمق البذر للمساعدة في انتظام عمق الزراعة.

ذكر أحمد، وحسن (1990) أن من الأنواع الشائعة لوسائل تغطية البذور أو الحبوب هي: السلاسل والقضبان والألواح والعجلات الضاغطة، يبين الشكل (2–17) أنواع العجلات الضاغطة المستعملة مع آلات زراعة محاصيل الحبوب.



الشكل (2–17): أنواع عجلات التدحرج الضاغطة.

يوصي عبد الرحمن بن عبد العزيز الجنوبي (2007) عند دراسته لتأثير آليات مختلفة لتغطية البذور مع آلة التسطير على نسبة إنبات القمح في ظروف المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية بأنه عند استخدام آلات تسطير الحبوب في زراعة محصول القمح تحت ظروف المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية بأن يتم تغطية بذور القمح بوسيلة التغطية المسماة بالعجلات بسبب أنها:

– حققت أعلى معدل إنبات لبادرات القمح وتحقق في المقابل أقل معدل استهلاك للوقود للجرار أثناء عملية الزراعة.

– أعطت أعلى طول مجموع جذري لنباتات القمح وبلغ 94.3[mm] بالمقارنة مع وسائل التغطية الأخرى.

– أعطت أقل عمق بذور بحوالي 53.11[mm] بالمقارنة مع وسائل التغطية الأخرى (عمق الزراعة المضبوط عليه الآلة 50[mm]).

– أعطت أعلى عدد من النباتات في المتر المربع عند اليوم الثالث عشر من تاريخ الزراعة وبلغ 174[نبات/m^2] بالمقارنة مع وسائل التغطية الأخرى.

7.2. العوامل المؤثرة في معدلات التلقيم:

ذكر (El-Said، 1983) أن معدل تلقيم البذور المارة من بوابة خزان البذور يتأثر بعدة عوامل منها: سرعة التغذية، حجم الخلية، طول فتحة عجلة التلقيم، خواص البذور (الحجم، الشكل، الوزن النوعي).

1.7.2. سرعة عجلة الاستناد لآلة البذار:

يستمد جهاز التلقيم حركته من عجلة الاستناد الأرضية ويعتمد في سرعة الدوران على تحديد نسبة النقل بينه وبين عجلة الاستناد.

أوضح (Shaibon، 1971) أن تصريف جميع أنواع البذور يتناقص كلما زادت سرعة دوران عمود التلقيم بصورة خطية في حالتي الدوران الطبيعي والمعكوس، كما يزداد تكسير البذور مع زيادة سرعة دوران عمود التلقيم.

ذكر (Bahnasawy، 1992) أن زيادة السرعة الأمامية لآلة البذار أدى إلى نقص إنتاجية المحصول، وعزى ذلك إلى الاضطراب في عمق البذر نتيجة السرعة والمسافات بين البذور، وأضاف بان انزلاق عجلة الاستناد زاد بزيادة السرعة.

ذكر (Al-Najjar، 1996) أنه يقل تصريف البذور بزيادة السرعة الدورانية لقرص التلقيم، والسبب في ذلك أنه بزيادة سرعة قرص التلقيم فان الزمن يصبح غير كاف لامتلاء الخلية وعند زيادة السرعة لأكثر من (60[rpm]) يقل تأثير الزمن اللازم لامتلاء الخلية ويصبح ثابت تقريباً.

2.7.2. طول فتحة التلقيم:

أكد (El-Sayed، 1993) و (Al-Najjar، 1996) أن معدل تدفق البذور يزداد بزيادة مساحة فتحة التلقيم.

3.7.2. حجم البذور:

درس (Partridge، 1947) العوامل المؤثرة في نجاح المكننة لعمليات البذر الآلي، ووجد أنه من الضروري أن يكون هناك تدريج لحجوم البذور ضمن مدى صغير.

وجد (Bjerkan، 1947)، (Wanjura, and Hudspeth،1968)، (Wooten,et al ،1972) أن أحد العوامل المؤثرة في معدلات التلقيم بشكل مباشر كان حجم البذور وشكلها.

4.7.2. عدد مجاري قرص التلقيم:

ذكر (Al-Najjar، 1996) أنه عند زيادة عدد المجاري لعجلة التلقيم إلى (2–3–4) فإن تناقص متوسط عدد البذور في الجورة يكون قليلاً، وعندما يكون عدد المجاري (3–4) فان الفرق في التناقص يكون غير واضح.

8.2. تكسير البذور نتيجة مرورها من خلال جهاز التلقيم:

ذكر (Awady, and El-Said، 1985) أن هناك تأثير لنوع جهاز التغذية وسرعته وشكل الحبوب وتوزيع المسافة بين البذور على نسبة إتلاف البذور.

ذكر (El-Sayed، 1993) و (Awady, et al، 1997) أن قرص التلقيم المصنوعة من الخشب كان أقل تكسيراً للبذور وأعطت أعلى نسبة إنبات مقارنة مع الأقراص المموجة المصنوعة من البلاستيك والألمنيوم.

ذكر (Al-Najjar، 1996) أنه بمضاعفة سرعة قرص التلقيم فان التكسير الظاهري يزداد بنسبة (1−10%) عند دراسته لنسب التكسير لحبوب الذرة وبذور فول الصويا والبازلاء والفاصولياء، بسبب زيادة كمية الحركة.

9.2. الخواص الميكانيكية للبذور:

ذكر (El-Sayed, 1997) أنه يتم تقدير تدفق البذور من خزان البذور بمعرفة زاوية تكويم البذور، معامل الاحتكاك بين البذور وجدران خزان البذور، شكل خزان البذور، حجم فتحة التلقيم، والمحتوى الرطوبي للبذور، الخ. وتتأثر زاوية تكويم البذور أو الحبوب بالمحتوى الرطوبي.

أوصى (Al-Tenbi, 2002) بأن تكون زاوية ميل جدران خزان آلة زراعة بذور القطن المصري (25° درجة)، حيث كانت أعلى زاوية احتكاك خارجية لبذور الأصناف المصرية (25° درجة)، ويجب تزويد صندوق البذور بمقلب من النوع المرفقي ذو الجناحين للتغلب على زاوية الاحتكاك الداخلية (التكويم) التي وصلت إلى (45° درجة).

ذكر (Taser et al, 2005) أن زاوية التكويم مهمة في تصميم معدات التخزين والنقل، ومن الضروري معرفة معامل احتكاك البذور الخارجي على سطوح متنوعة لمساهمته في تصميم النواقل ومعدات النقل وفي تركيب المخازن والمستودعات.

10.2. انزلاق عجلة الاستناد القائدة لآلة البذار:

لاحظ (Bjerkan، 1947) أن الانزلاق لدرجة ما لا مفر منه ويزداد في الأرض الخشنة المحتوية على قلاقيل عنه في الأرض الناعمة جيدة التماسك، وللتقليل من تأثير الانزلاق افترض متوسط انزلاق (5%) للعجلات المطاطية و (15%) للعجلات الحديدية.

ذكر (Abd El-Salam، 1995) أنه تزداد نسبة الانزلاق بزيادة السرعة وعمق الحرث.

وأضاف (Al-Najjar، 1996) أنه بزيادة عمق البذر وسرعة الآلة يزداد انزلاق العجلة القائدة بسبب زيادة المقاومة.

ذكر (Awady, et al، 1997) أنه عند تجربة عدة أنواع مختلفة من العجلات القائدة لدراسة نسبة الانزلاق لآلة تسطير الحبوب عند سرعات مختلفة فقد كانت الأكبر انزلاقاً ذات الأصابع ثم ذات العوارض ثم الناعمة والأقل انزلاقاً كانت ذات الحافة المطاطية.

11.2. العوامل المؤثرة في الإنبات وظهور البادرات:

ذكر أحمد وآخرون، (1990) أن العوامل الهامة التي تؤثر في الإنبات وظهور البادرات تتضمن حيوية البذور (نسبة الإنبات تحت ظروف معملية محكمة)، درجة حرارة التربة، توفر الرطوبة الأرضية للبذور، تهوية التربة، والإعاقة الميكانيكية لظهور البادرات (مقاومة التربة للاختراق بواسطة البادرات)، وهذه العوامل تتأثر بنوع التربة والظروف الطبيعية لها، عمق الزراعة، الالتصاق الوثيق بين البذور والتربة، درجة كبس التربة فوق البذور، وتكوين القشرة السطحية الصلبة بعد الزراعة. ويتأثر عدد النباتات الحقلية بعد ذلك، وفي مراحل ما بعد ظهور البادرات ، بالفقد نتيجة الإصابة بالأمراض والحشرات، وأيضاً للظروف البيئية غير المناسبة.

وتصل معدلات الإنبات والظهور بين (80–90 %) كأرقام نمطية للذرة وبعض المحاصيل الأخرى التي تتحمل المدى الواسع من ظروف الزراعة. وفي هذه الحالات تكون زراعة الكمية المضبوطة من البذور للحصول على العدد النهائي المرغوب فيه من النباتات ليس بالأمر الخطير.. ومع ذلك ففي حالة الشوندر السكري والبذور الأصغر لمحاصيل الخضار نجد أن معدلات الإنبات والظهور تكون منخفضة وغير متوقعة (غالباً (35–50%) فقط) والتي تتطلب عادة كمية إضافية من البذور وعند إجراء عملية خف للوصول إلى الكثافة المرغوب فيها.

12.2. تأثير آلة الزراعة ونظام الزراعة في عوامل ظهور البادرات:

ذكر أحمد وآخرون، (1990) أنه يمكن أن يكون لآلة الزراعة تأثيراً هاماً في العديد من هذه العوامل. فالأداء الجيد لآلة الزراعة يكون ضرورياً للحصول على العدد المناسب من النباتات وخاصة للمحاصيل الحساسة في ظهور بادراتها. والتحكم في عمق الزراعة. ووضع البذور في الأرض الرطبة، وعدم تصلب القشرة السطحية فوق البذور هي من الأهمية لبذور الخضار الصغيرة وبعض المحاصيل

الأخرى. وكبس الآلة للتربة قد يؤثر في مدى وصول الرطوبة والأكسجين للبذور، كما قد يتسبب في الإعاقة الميكانيكية لنمو البادرات.

أجرى (Mahgoub, 2003) تجربة حقلية في موسمين متتاليين 2001/2000م و 2002/2001م لدراسة أثر نظم حرث مختلفة وطرق زراعة متنوعة في إنتاج القمح في أراضي التروس العليا بالولاية الشمالية (السودان). حيث أجريت التجارب في مشروع جمعية جرا قبلي التعاونية الزراعية بمحافظة الدبة (على بعد160 [كم] جنوب مدينة دنقلا). تحتوي التجربة على خمسة نظم حرث هي المحراث القرصى مع التنعيم والتسوية، المحراث المطرحى مع التنعيم والتسوية، المحراث الحفار مع التنعيم والتسوية، المشط القرصى الثقيل مع التسوية وأخيراً المشط القرصى الخفيف مع التسوية، بالإضافة إلى بدون حراثة بغرض التحكم. كل معاملة من نظم الحرث تحتوي على ثلاث طرق للزراعة هي نثر البذور يدوياً مع العزاقة (آلة الطراد بدون أجنحة)، نثر البذور يدوياً مع المشط القرصي الخفيف، وآلة تسطير البذور. نفذت المعاملات في ثلاثة مكررات، وصممت التجربة بطريقة الألواح المنشقة، حيث خصصت القطع الرئيسة لنظم الحرث والقطع الثانوية لطرق الزراعة. مقاييس الآليات التي أجريت شملت السعة الحقلية الحقيقية (الفعلية)، الكفاءة الحقلية، نسبة الانزلاق% ومعدل استهلاك الوقود. كما أجريت بعض مقاييس المحصول مثل ارتفاع النبات، الكثافة النباتية، الأوزان الرطبة والجافة للنبات، إنتاج المحصول، الكتلة الحيوية الكلية، والنسبة المئوية لإنتاج المحصول علي أساس الكتلة الحيوية للمحصول. أيضاً تم حساب التكاليف الكلية لتحضير الأرض لمعاملات الحرث وطرق الزراعة المختلفة أظهرت النتائج أن معاملات المحراث القرصي ثم التنعيم والتسوية قد سجلت أعلى معدل استهلاك للوقود في الموسمين (31,2 [لتر/هكتار]) و (30,52 [لتر/هكتار])، وأعلى كثافة نباتية في الموسم الثاني (436,56 [نبات/م^2])، وأعلى تكلفة تحضير للأرض بالدينار/هكتار بلغت (12777,8[دينار/هكتار])، وأعلى تكلفة إنتاجية بالدينار للطن (3758,2 [دينار/طن])، سجل المحراث القرصي ثم التنعيم والتسوية أقل سعة حقلية فعلية للموسمين (0,238) و (0,24) سجل المحراث المطرحي ثم التنعيم بالمشط والتسوية أعلى كفاءة حقلية في الموسمين (71,83%), كما سجل أعلى تكلفة تحضير أرض بالدينار/الساعة (5109,57 [دينار/ساعة])، بينما سجل أقل كثافة نباتية في الموسم الثاني (381,33 [نبات/م^2]). اتضح أن المشط القرصي الثقيل زائداً التسوية أشار

إلى أعلى نسبة انزلاق للإطار الخلفي في الموسمين (9,1% و 8,8%)، وأعلى معدل استهلاك للوقود باللتر/الساعة في الموسمين (9 [لتر/ساعة] و 9,72 [لتر/ساعة])، بينما سجل أقل كفاءة حقلية في الموسم الثاني (88,9%). لا توجد فروقات معنوية بين أثر طرق الزراعة على الكتلة الحيوية الكلية ولكن توجد فروقات معنوية بين نظم الحراثة عند مستوي 5%. أعلى كتلة حيوية كلية حصلت من كلاً من المشط القرصي الثقيل ومعاملة اللاحراثة (9,16 [طن/هكتار]) يليها المحراث القرصي (8,85 [طن/هكتار]) وأقل قيمة سجلت بواسطة المشط القرصي الخفيف (7,74 [طن/هكتار]). لا توجد فروقات معنوية بين أثر نظم الحراثة في ارتفاع النبات، الوزن الرطب، الوزن الجاف وإنتاجية المحصول بالطن/هكتار في الموسمين بينما توجد فروقات معنوية عند مستوي 5 % للكثافة النباتية في الموسم الثاني نتجت فروقات معنوية عالية عند مستوي 1% بين أثر طرق الزراعة على الكثافة النباتية/م^2. طريقة النثر اليدوي ثم التغطية بالطراد المعدل سجلت أعلى كثافة نباتية/م^2 (471,17 [نبات/م^2])، وأعلى تكلفة كلية للزراعة بالدينار/هكتار وبالدينار/الساعة حيث أعطت (3652,2 [دينار/هكتار]) و (2081,78 [دينار/الساعة]). لا توجد فروقات معنوية بين كلاً من أثر نظم الحراثة وأثر طرق الزراعة في إنتاجية المحصول بالطن/هكتار، ولكن طريقة الزراعة بالنثر اليدوي زائداً التغطية بالمشط القرصي الخفيف سجلت أعلى إنتاجية في الموسمين، بينما سجلت الزراعة بآلة تسطير البذور القيم الأقل إنتاجية في الموسمين. آلة تسطير البذور أيضاً نتج عنها أقل كثافة نباتية في الموسم الثاني (358,17 [نبات/م^2])، وأقل تكلفة كلية للزراعة بالدينار/هكتار و بالدينار/ساعة حيث سجلت (2740,93 [دينار/هكتار]) و (1740,49 [دينار/ساعة]) أعلى نسبة مئوية لوزن الحبوب علي أساس التكلفة الحيوية الكلية سجلت بواسطة الزراعة بالنثر اليدوي زائداً المشط القرصي الخفيف (39,79%) يليها الزراعة بآلة تسطير البذور (39,58%) ثم الزراعة بالنثر اليدوي زائداً العزاقة (37,82%).

أوضح (Raney et al.، 1971) أن المشاوير المتتالية لمجموعة الجرار على التربة أحدثت تغييرات في خواصها، ووجد أن لها تأثير مباشر في توزيع الماء والهواء والحرارة في التربة، وأوضح العلاقة بين كمية المحصول والإنبات، وبين كثافة التربة الهشة والماء الموجود على عمق (30[cm]).

قام (Mckyes et al.، 1979) بدراسة تأثير مرور المعدات الزراعية وعمليات تمهيد مرقد البذرة في الخواص الطبيعية للتربة الطينية، وأظهرت النتائج أن كمية المحصول انخفضت إلى أكثر من (30%) للتربة التي كثافتها أقل من ($1,1$ [g/cm^3]).

أوضح (Gaultney et al.، 1980) أنه في حقول الذرة في الهند كان لانضغاط التربة تأثيراً معنوياً على إنتاجية الهكتار حيث انخفضت حوالي (45–50%) في الأجزاء المعاملة بانضغاط مصطنع.

أوضح (El-Ashary.، 1985) أن كبس التربة قد زاد بزيادة عدد مرور الجرار والآلات الثقيلة مما أثر في خواص التربة.

ذكر (Morad, and Arnauot، 1993) أن حركة الجرارات الزراعية تؤثر تأثيراً كبيراً على درجة تضاغط التربة خاصة الجرارات الثقيلة.

ذكر عبده، (1995) أن تعداد المشاوير المتتالية لمجموعة الجرار الزراعي والآلة الزراعية تؤدي إلى كبس التربة فتندمج حبيباتها مما يقلل تواجد الأوكسجين اللازم لنمو الجذور كما يعوق تعمق الجذور أيضاً.

وقوة دفع البادرات أثناء ظهورها والعوامل المؤثرة في متطلبات هذه القوة (الإعاقة) هي من الأهمية لتحليل أداء آلة الزراعة وتطوير تصميمات جديدة لها.

فقد قاس (Drew, 1971) قوة الدفع الناتجة من بادرات الذرة والقطن خلال ظهورها في تربة رملية–لومية وتراوحت قيم هذه القوة ([N]2,2–2,7).

كما استنتج (Sheikh and Buchele, 1967) علاقة رياضية لأقصى قوة دفع مطلوبة للبادرات بدلالة قوى التصاق حبيبات التربة ببعضها، والاحتكاك الداخلي بين هذه الحبيبات، ومعامل احتكاك البادرة بالتربة، وقطر البادرة وعمق التربة. وقد تم قياس هذه القوة لبادرة صناعية بقيمة مخروطية وكانت [N]3,1 بينما كانت القوة المحسوبة من العلاقة الرياضية [N]3,6 ويمكن تقليل الإعاقة

الميكانيكية وبالتالي زيادة ظهور البادرات وذلك بتغطية البذور بمواد لتعديل ومنع تصلب القشرة السطحية مثل مادة (الفيرمكيولايت) Vermiculite واستعمال مادة لاصقة لتثبيتها بالتربة. حيث قام , (Chancellor 1969)، (Giannini , 1967)، (Harriott, 1970) بإجراء هذه التجارب في الحقل على بذور الخس وفي المعمل على أنواع مختلفة من البذور. وبالرغم من أن النتائج المتحصل عليها كانت ممتازة إلا أن هذه العملية الإضافية وكمية الفيرمكيولايت المطلوبة لها تجعل العملية الزراعية أغلى وأكثر تكلفة.

وفي اتجاه آخر لتحسين ظهور البادرات، وتوضع البذرة داخل كبسولة أو قرص من الفيرمكيولايت أو أي مادة شبيهة أخرى. ففي اختبار على بذور الخس تحصل (Harriott, 1970) على أحسن النتائج مع البذرة الموضوعة داخل أسطوانات (أقراص) بقطر [mm] 19 وسمك [mm]6 وتم تشكيلها بالضغط المحوري وزراعتها على سطح التربة إلا أن بعض التشققات الطبيعية بدأت في الظهور وفي اتجاه متعامد مع اتجاه الضغط الأصلي. وقد صنعت هذه الأقراص من "الفيرمكيولايت" المخلوط "بأسيات" متعدد "الفينيل" والماء كمادة لاصقة. وبالرغم من ارتفاع تكاليف هذه الأقراص (قدرها Harriott بحوالي 62 دولار للهكتار وذلك لبذور الخس في 1970) فإن وحدة الزراعة المناسبة يمكنها أن تضغط هذه الأقراص في التربة بدقة، وبالتالي تسمح بدقة المسافات بين البذور الفردية والتحكم في العمق المضبوط. كما أن نفس الحجم من هذه الأقراص يمكن استخدامه لمختلف الحجوم من البذور.

13.2. آلات الحراثة:

عرف (BAXTER J.F., 1984) و (BUCKINGHAM F., THORNGREN H., JOHANNSEN B., 1976) الحراثة بأنها مجموع العمليات التي تعمل على تفكيك وتكسير الكتل الترابية (القلاقيل) وتفتيتها من أجل تعديل خواص التربة بحيث تصبح صالحة للزراعة من جديد. أو هي التأثير الميكانيكي على التربة لغرض من أغراض الزراعة.

ذكر بربارة (1995) أن عملية استنبات البذور ونمو النبات تحتاج إلى تربة يتوفر فيها الماء والأوكسجين، والغذاء الصالح، ودرجة الحرارة المناسبة للنمو والإنبات. والتربة الزراعية هي الجزء

السطحي من الأرض المكون من حبيبات صلبة تترك بينها فراغات يتخللها الماء والهواء، وهي المكان الطبيعي لمرقد البذور ومجال إنباتها وانتشار جذورها وينبغي أن تتوفر فيها شروط الإنبات الضرورية.

لخص (El-Adawy, 1990) فوائد حراثة التربة في النقاط التالية:

1- خلط جزيئات التربة مع بعضها البعض والحصول على أفضل توزيع للمواد السمادية في كافة أجزاء التربة وذلك للمساعدة على امتصاصها بسهولة من قبل الجذور.
2- تفكيك التربة وبالتالي الحصول على أفضل اختراق للجذور وانتشارها في التربة.
3- القضاء على الأعشاب الضارة.
4- خلط المخصبات الزراعية في التربة.
5- زيادة وتحسين التفاعلات الكيميائية كالأكسدة والتفحم(الكربنة).
6- تشكيل مرقد بذرة مناسب لأفضل استنبات للبذور.
7- تشكيل طبقة سطحية ناعمة من التربة لمنع تبخر الماء من سطح التربة وذلك بإضعاف الخاصة الشعرية (التوتر السطحي) حيث تقلل الحراثة من نقاط التلامس بين جزيئات التربة.
8- ظهور الحشرات على سطح التربة وبالتالي موتها نتيجة تعرضها للأحوال الجوية والأعداء الطبيعية.
9- زيادة حرارة الطبقة السطحية للتربة وذلك من خلال إعادة تشكيل بنائها وجعلها أكثر نعومة وهذا بدوره يقلل وصول الحرارة إلى الطبقات العميقة ويحافظ عليها في الطبقات العلوية السطحية.
10- زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.
11- زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة المفيدة للتربة وذلك بتسهيل دخول الهواء إلى التربة مما يزيد عدد هذه الكائنات الحية الدقيقة.

أوضح (Larson, 1967) أن تمهيد مرقد البذرة يهدف إلى توفير الظروف الطبيعية المناسبة لنمو الجذور، حيث أن تفتيت وخلط مكونات التربة يقلل من مقاومة التربة لاختراق الجذور ويزيد من

حرية حركة الماء والهواء في التربة والتخلص من الحشائش والأطوار الحشرية الضارة، وهذا يتبعه جودة وزيادة في المحصول النامي.

وقد ذكر Bhushan وآخرون، (1973) في الهند أن أعلى عدد لنباتات الحنطة في المتر المربع كان باستخدام العازقات الدورانية وأقل قيمة عند الحراثة باستخدام المحراثين القرصي القلاب والمطرحي القلاب وعزى سبب ذلك إلى كون المحراثين الأخيرين يسببان كتلاً كبيرة تنتج عنه قلة الإنبات وانخفاض عدد النباتات/m^2.

كما أشار Henderson وآخرون، (1979) في دراسة أجروها في لبنان إلى أن الحراثة العميقة بالمحراث القرصي القلاب تزيد من عدد النباتات لوحدة المساحة مقارنة بالحراثة السطحية ، وعزى سبب ذلك إلى زيادة مسامية التربة وتوغل الماء داخل التربة بسهولة.

في دراسة أجراها O'sullivan و Ball ، (1982). في سكوتلندا لدراسة نمو النبات ونوعية الحبوب تحت معاملات حراثية مختلفة ولموسمين زراعيين لاحظا من النتائج المتحصل عليها أن صفات النمو والحاصل في الموسم الأول لم تكن معنوية بين المعاملات (المعاملة الأولى: حراثة تقليدية بالمحراث المطرحي القلاب، المعاملة الثانية: حراثة سطحية بالمحراث القرصي القلاب، المعاملة الثالثة: معاملة سطحية بالأمشاط الحفارة، المعاملة الرابعة: حراثة بالمحراث الدوراني، المعاملة الخامسة: بذار مباشر بقرص البذار، المعاملة السادسة: حراثة بالمحراث الحفار، المعاملة السابعة: معاملة سطحية جدا بالأمشاط الحفارة ، المعاملة الثامنة: حراثة سطحية ومن ثم نثر يدوي) ولكل الصفات (عدد النباتات/m^2، عدد الحبوب بالسنبلة، عدد السنابل/m^2، الحاصل) ولكن أعطت المعاملة الأولى (المحراث المطرحي) أعلى قيمة للحاصل ومن ثم المعاملة الثانية (المحراث القرصي) والمعاملة الرابعة (المحراث الدوراني) مقارنة ببقية المعاملات، أما في الموسم الثاني فقد ظهرت فروق معنوية بين كل المعاملات عدا صفة عدد الحبوب/سنبلة حيث حققت المعاملة الثالثة (معاملة سطحية بالأمشاط الحفارة) والمعاملة الأخيرة (النثر اليدوي) تفوقاً معنوياً على المعاملات الأخرى واللتين لم تختلفا فيما بينهما في صفة عدد النباتات/m^2، كما تفوقت المعاملة الرابعة (الحراثة بالمحراث الدوراني) في تحقيق أفضل قيمة لصفة عدد السنابل/m^2، وقد تفوقت المعاملة الأولى (المحراث المطرحي) في تحقيق

أفضل قيمة للحاصل على باقي المعاملات الأخرى، تلتها المعاملة الثامنة (النثر اليدوي) في حين لم تختلف باقي المعاملات فيما بينها معنوياً، وقد عزوا تفوق معاملة النثر اليدوي إلى نثر كمية أكبر من المسموح به من الحبوب، أما المعاملات السطحية فقد عزى تفوقها إلى نوع التربة حيث كانت نسجة التربة خفيفة.

أوضح (Braunacki, and Dexter، 1988) أن نسبة الإنبات تكون أكبر في توقيت أقل في حالة تحبب التربة (2–4[cm]) وأن إنتاج المادة الجافة وإنتاجية حبوب القمح تقل بزيادة حجم الحبيبات.

وفي دراسة أخرى قارن Singh and Panesar (1991) بين مجموعة من التركيبات للآلات الزراعية المستخدمة في إعداد مرقد البذرة لزراعة القمح بعد الأرز لمدة ثلاث سنوات، وتم تقدير كميات الوقود المستهلكة، ومن ثم كميات الطاقة المدخلة والمخرجة لإيجاد أفضل نظام من الناحية الاقتصادية، ووجد الباحثان أن استخدام المحراث الحفار يعطي أقل استهلاك في الوقود (15[L/Ha]) وأقل طاقة مستهلكة من الوقود (854 [MJ/Ha]) يليه استخدام المشط القرصي حيث أعطى زيادة قدرها 10% في استهلاك الوقود والطاقة.

ذكر (Abd Elsalam, 1995) انه بزيادة عمق الحرث والسرعة تزداد المقاومة النوعية للتربة لتصل إلى أعلى قيمة لها (0,7 [kpa/cm^2]) عند عمق (20 [cm]) وسرعة (6,12 [km/h]) على سطح أرض طينية كما تزداد نسبة الانزلاق بزيادة العمق والسرعة.

وفي شمال البرتا أجرى Nyborg وآخرون ، (1995). دراسة بغرض معرفة تأثير الحراثة لمدة طويلة والمخلفات النباتية والتسميد النتروجيني في إنبات وحاصل الشعير عند تطبيقهم نوعين من معاملات الحراثة (حراثة تقليدية بوساطة المحراث الحفار بموعدي حراثة بعد حصاد الموسم السابق وخريفية قبل البذار، ومعاملة عدم الحراثة)، أظهرت النتائج تفوق معاملة الحراثة التقليدية معنوياً بوساطة المحراث الحفار حيث حققت غلة قدرها (1640 [kg/Ha]) فيما حققت معاملة عدم الحراثة غلة مقدارها (1400 [kg/Ha]).

أوضح عبده، (1996) أن استخدام المشط القرصي أو المحراث الدوراني بعد وجه واحد من محراث حفار لعمق ([cm] 10) أعطى إنتاجاً أعلى من القمح بمقدار (3%) و (6,1%) على الترتيب، وزيادة في التبن (26,8%) و (2,5%) مقارنة بإنتاجية الحرث مرتين بالمحراث الحفار على نفس العمق على التوالي.

وقد وجد Baldev وآخرون، (1998). من دراسة أجروها في موقع بحثي في جامعة البرتا عند تجربتهم ثلاثة أنواع من الأنظمة (عدم حراثة وزراعة على مخلفات المحصول السابق بوساطة البذار بالتسطير على عمق 5[cm]، حراثة تقليدية مع ترك مخلفات المحصول السابق على سطح الأرض، حراثة تقليدية مع إزالة المخلفات النباتية)، ولموسمين زراعيين أن حاصل الشعير في الموسم الأول في نظام الحراثة التقليدية حقق أعلى قيمة وبفرق معنوي عن نظام عدم الحراثة، فيما لم يختلف نظاما الحراثة التقليدية مع بقايا المحصول السابق وإزالة بقايا المحصول السابق ولكن الأخير حقق تفوقاً غير معنوياً في تحقيق أعلى قيمة حيث كانت النتائج (3264kg/Ha، 4137، 4257) على التوالي، ولم تختلف الأنظمة فيما بينها للموسم الثاني فيما أعطى نظام الحراثة التقليدية مع مخلفات المحصول السابق أعلى حاصل، وقد عزوا ارتفاع قيم الحاصل إلى مقدار رطوبة التربة ووجود المخلفات النباتية التي حسنت من ظروف التربة وانتفاع النبات منها.

بين النجار، السلوم (2005) من خلال التجربة وجود أرض غير محروثة (بلاط) بين الخطوط المحروثة على مسافات (30[cm]) بين الأسلحة أي مسافة (60[cm]) على نفس الصف، كما لوحظ تداخل للحراثة من أجل (20[cm]) بين الأسلحة، ووجدا أن أنسب مسافة بين الأسلحة كانت (25[cm]) أي مسافة (50[cm]) على نفس الصف في الأرض المدروسة.

أوضح (Al-Hamed, S.A. 2004) عند دراسته لتأثير شكل قصبة المحراث الحفار في الإنتاجية وطاقة الوقود المستهلكة أثناء عملية الحراثة باستخدام ثلاثة محاريث حفارة مختلفة في شكل القصبة الحاملة للسلاح الحفار في تربة رملية طميية باستخدام المحاريث الحفارة ذات القصبات المنحنية و القصبات شبه المنحنية أو القصبات شبه المستقيمة لإنجاز عملية الحراثة في الترب الزراعية بالمملكة العربية السعودية، أن هناك علاقة عكسية بين الكفاءة الحقلية والسرعة الأمامية لجميع المحاريث

المستخدمة، وكانت قيم الكفاءة الحقلية للمحاريث الثلاثة متقاربة عند كل سرعة من السرعات الأربع المستخدمة. وجود اختلافات في معدل استهلاك الوقود وطاقة الوقود النوعية أثناء عملية الحراثة بين المحاريث الحفارة، حيث كانت قيم معدل استهلاك الوقود وطاقة الوقود النوعية للمحراث الحفار ذو القصبة شبه المستقيمة الأقل مقارنة بالأشكال الأخرى من القصبات، أما أكبر طاقة وقود مستهلكة فكانت للمحراث الحفار ذو القصبة المنحنية.

14.2. تأثير شكل السلاح على قوى التربة:

ذكر أحمد وآخرون، (1990) إن زاوية رفع السلاح وميل القصبة له تأثير ملحوظ في قوى الشد اللازمة وكذلك في قوة التربة الرأسية V. وتعرف زاوية الرفع على أنها الزاوية بين السلاح والمستوي الأفقي شكل (2–18). وتتم عملية التفتيت بأقل مجهود ممكن عندما يعطي السلاح قوة قص إلى الأعلى على التربة، فضلاً عن القوى الطولية الضاغطة.

وقد أوضح (Spoor, 1969) أن الشد المطلوب يتناقص عندما تقل زاوية رفع السلاح، على الأقل إلى أن تصل إلى زاوية قدرها 20 درجة.

ووجد (Verma, 1971) أن السلاح العريض المسطح ذي عرض [mm] 51 يعطي مركبة قوة كبيرة للتربة V تتجه إلى أسفل عندما تكون زاوية الرفع 20 درجة، ولكن تكون V إلى أعلى عندما تكون زاوية الرفع اكبر من 60 إلى 75 درجة. وقد وجد أنه عندما تكون زاوية الرفع أكبر من 50 درجة أن شكلاً مخروطياً من التربة المكبوسة يبقى ثابتاً على مقدمة السلاح، وحجم هذا الشكل يزيد كلما زادت زاوية الرفع.

وأوضح (Nichols and Reaves, 1958) تأثير شكل المحراث في قوة الشد لثلاثة أشكال للمحاريث تحت التربة كما هو موضح بالشكل (2–18). فعند العمل على العمق [cm] 36 في تربة طينية مكبوسة كبساً عالياً، فإن السلاح الذي كانت قصبته مستقيمة قد أعطى قوة شد [KN] 12,4. وسلاح تحت التربة ذي التقوس الخفيف أعطى 16% قوة شد أقل من السلاح المستقيم ولكن 1% أكبر من سلاح له تقوس شديد. وفي مقارنة أخرى، فإن إمالة القصبة المستقيمة إلى الخلف بزاوية 15 درجة من الرأسي قد أدى إلى انخفاض قوة الشد بمعدل 12% واستخدام السلاح ذي القصبة المقوسة قد خفض قوة الشد بما يعادل 28%.



شكل (2−18): يبين ثلاثة أشكال من محراث تحت التربة قورنت ببعضها في قياس القوة المطلوبة للشد (Reaves and Nichols)

الفصل الثالث

المواد والطرائق

تم تصميم وتنفيذ آلة بذار اختبارية، وتم تعديل بعض عوامل التشغيل فيها. يمكن أن تقوم آلة البذار المصممة بالعمليات التالية:

1- **الحرث:** تقوم الآلة بعملية حرث إضافية للتربة المحروثة سابقاً لأنها مزودة بمحاريث حفارة من نوع رجل البطة بالإضافة إلى قلب التربة وزيادة تنعيمها بسبب تزويدها بصفائح معدنية على شكل أجنحة تؤمن زيادة قلب وتنعيم التربة بحيث تحقق أفضل عملية تغطية للبذور.

2- **البذر:** تقوم وحدة البذر في الآلة بعملية إسقاط البذور من فتحات التلقيم بزاوية (60^o) درجة مع الأفق الموازي لخط سير الآلة بشكل يؤمن سقوط البذور ونثرها على التربة أمام المحاريث ثم تقوم هذه الأخيرة بقلب التربة وتنعيمها لتغطية البذور.

1.3. المواد المستخدمة في البحث:

1.1.3. وحدة القدرة:

استخدم جرار فرات (EBRO) الشكل (3-1) نظراً لأنه الأكثر انتشاراً واستخداماً ويتمتع بالمواصفات الموضحة في الجدول.



الشكل (3-1): جرار الفرات طراز EBRO – 470.

الجدول (3-1): مواصفات جرار الفرات (EBRO) المستخدم في البحث.

الرقم	الصفة	الجرار
1	مكان التصنيع	سورية، بترخيص اسباني
2	الطراز	E – 470
3	النموذج	نظامي
4	الإدارة	ثنائي الدفع الخلفي
5	المحرك	ديزل 4 اسطوانات
6	القدرة	71 حصان عند 2100 دورة بالدقيقة
7	طراز علبة السرعة	6 سرعات أمامية وسرعتان للخلف
8	الوزن الكلي في حالة السير (بدون سائق أو أثقال الموازنة)	2350 Kg
9	الطول الكلي	3.32 متر
10	العرض الكلي	2.16 متر
11	مقاس الإطارات الخلفية	14 × 30 – 6
12	مقاس الإطارات الأمامية	7 × 16 – 6

2.1.3. آلة التسطير التقليدية:

استخدمت آلة التسطير التقليدية لزراعة القمح في تربة طينية لإظهار المشاكل التي تتعرض لها الآلة خلال عملية البذار.

يتطلب من آلات تسطير البذور أن تؤدي الوظائف الميكانيكية التالية:

1- فتح أخاديد للبذور على العمق المناسب.

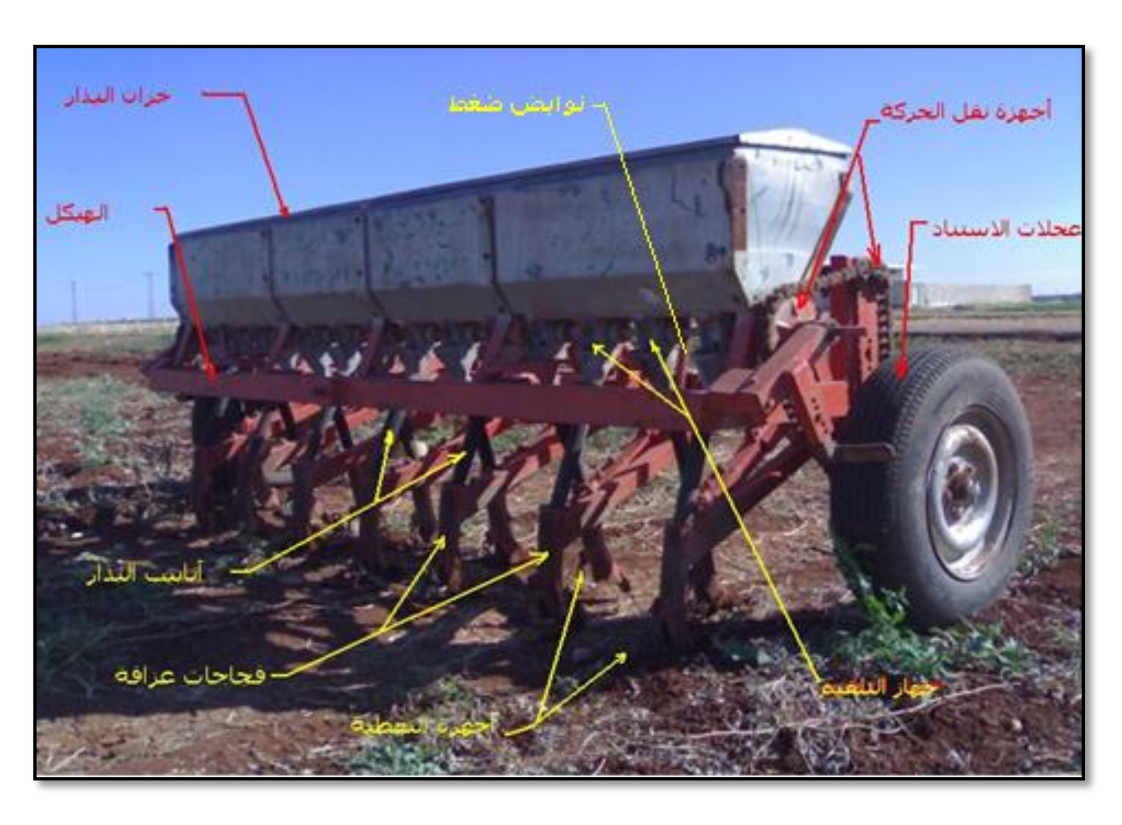
2- ضبط تصرف البذور من الخزان.

3- وضع البذور في الأخدود بطريقة مقبولة.

4- تغطية البذور وكبس التربة حولها بدرجة مناسبة لنوع المحصول المزروع.

ويجب المحافظة على جودة البذور، لتحقيق شروط الإنبات الجيد، إن أي خلل في هذه الوظائف سوف ينعكس سلباً على الإنبات وبالتالي على غلة المحصول.

تتألف الآلة الشكل (3-2) من خزان للبذور بسعة ([kg] 250)، 14 فتحة تلقيم، جهاز تلقيم من نوع العجلة المموجة قابل للمعايرة حسب الكمية المطلوبة والذي يستمد حركته من عجلة الاستناد الأرضية، 14 فجاج لفتح أخاديد في التربة سبعة أمامية ومثلها خلفية مشكلة خطوط بعرض (17cm)، سلاسل معدنية لتغطية البذور بالتربة.



الشكل (3-2): آلة التسطير التقليدية.

الجدول (3-2): خواص آلة التسطير التقليدية.

الرقم	الصفة	آلة الزراعة
1	مكان الصنع	محلي
2	وزن الآلة[kg]	400
3	العرض الكلي[cm]	300
4	الطول الكلي[cm]	90
5	ارتفاع الآلة عن الأرض[cm]	110
6	سعة خزان البذور[kg]	250
7	أبعاد خزان البذور (طول، عرض2-1، ارتفاع)[cm]	251 ,(15×40), 35
8	نوع جهاز التلقيم	ذو العجلة المموجة
9	المسافة بين فتحات التلقيم(نفسها بين الفجاجات)[cm]	17
10	ارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض[cm]	60
11	عدد فتحات التلقيم (تساوي عدد الفجاجات)	14
12	وسائل التغطية	سلاسل معدنية
13	عجلة الاستناد الأرضية	ذو إطار مطاطي منفوخ بالهواء عند ضغط ([bar]2.8) بقطر (63.70 [cm]) وعرض ([cm]17).
14	آلية نقل الحركة من عجلة الاستناد إلى جهاز التلقيم	جنزير ومسننات
15	البعد بين الفجاج الجانبي وعجلة الاستناد[cm]	17
16	فاتح الأخدود (الفجاج)	فجاج عزاق بنابض

3.1.3. النموذج التجريبي لآلة البذار المطورة:

جاءت فكرة تطوير آلة التسطير التقليدية اعتماداً على مزايا طريقة النثر في التغلب على وجود بقايا محصول سابق في التربة، ومزايا طريقة التسطير في تأمين الكمية المناسبة من البذور في وحدة المساحة والتوزع المتجانس للبذور والتي تتعرض أثناء عملية البذار في الأراضي الطينية وبشكل خاص الحاوية على بقايا محصول سابق للكثير من المشاكل منها:

1- تشكل كتلة كبيرة من الطين أمام آلة البذار وبين الفجاجات أثناء عملية البذار بسبب ضيق المسافة بين الفجاجات ووجود بقايا محصول سابق مما يسبب تقطع في عملية البذار شكل (3-3).





الشكل (3-3): تجمع الطين أمام آلة البذار.

2- انسداد أنابيب التغذية بسبب تراكم الطين عند فوهات الفجاجات ومنع خروج البذور منها، شكل (3-4)a,b.





الشكل (3-4،a): انسداد فوهات الفجاجات بالطين.





الشكل (3-4،b): شكل الإنبات في آلة التسطير التقليدية.

3- التواء أنابيب البذور (خراطيم) بسبب تجمع الطين أمام الآلة الأمر الذي يؤدي إلى عدم وصول البذور إلى التربة، شكل (3-5).





الشكل (3-5): التواء أنابيب البذور.

4- عدم التغطية المناسبة للبذور، مما يجعلها عرضة لعدم الإنبات.

5- عدم تجانس توزيع البذور، شكل (3-6).



الشكل (3-6): مشاكل آلة التسطير وشكل الإنبات.

لتأخذ التصميم الذي تمت عليه الدراسة والذي يهدف إلى:

أ. التقليل قدر الإمكان من عدد مرور المعدات الزراعية فوق التربة بهدف تهيئتها للزراعة والتخلص من بقايا المحصول السابق فيها، فقد أوضح (bowers, and BBteman, 1960) أن رص التربة يزداد بزيادة عمليات تهيئة التربة، وأن رص التربة يقلل من اختراق الجذور، والتهوية، ووصول كمية الماء اللازمة لنمو النبات، ووجد (Miller,1963) أن زيادة مرور المعدات الزراعية قد قللت من معدل النفاذية وازدادت كثافة التربة، أوضح (Mckyes,1979) بدراسة تأثير مرور المعدات الزراعية وعمليات تمهيد مرقد البذرة في الخواص الطبيعية للتربة الطينية وأظهرت النتائج أن كمية المحصول انخفضت إلى أكثر من (30%) للتربة التي كثافتها أقل من ($1.1[g/cm^3]$)، كما ذكر عبده، (1995-a) أن زيادة عدد المشاوير المتتالية لمجموعة الجرار الزراعي والآلات الزراعية تؤدي إلى رص التربة مما يحد من تواجد الأوكسجين اللازم لنمو الجذور، كما يعوق هذا الانضغاط تعمق الجذور.

ب. زيادة نسبة الإنتاج من خلال استخدام مزايا المحراث الحفار الذي يعمل على:

1. شق التربة وتفكيكها وتفتيتها وقلب المقطع بدرجة يسيرة وتأمين التغطية الجيدة للبذور والذي يزيد من نسبة الإنبات، فقد أوضح (Mekinda M. M. Malinovic N. and Bazkin A. 1982) أن للمحراث الحفار تأثير كبير على تفتيت التربة وأن حوالي (50%) من التربة تصبح بقطر أقل من (2[cm]) عند الحرث على عمق (10[cm]).

ذكر عبده، (1995) أن زيادة درجة تفتيت التربة لأقل من (2[cm]) يزيد نسبة الإنبات.

أوضح (Dragos, 1985) و(Helmy, 1980) أنه للحصول على أعلى نسبة إنبات لابد أن تكون درجة التفتيت الأقل من (10 [cm]) في حدود (75%).

أوضح (Braunacki, and Dxter, 1988) أن نسبة الإنبات أكبر في حالة تحبب التربة (2–4 [cm]) وأن إنتاج المادة الجافة وإنتاجية حبوب القمح تقل بزيادة حجم حبيبات التربة.

2. المسافات الكبيرة بين المحاريث على نفس الصف والتي تساعد على العمل في الأراضي الطينية الحاوية على بقايا محصول سابق والترب الموبوءة بالأعشاب أو بعد الحصاد.

بين (النجار والسلوم، 2005) من خلال التجربة وجود أرض غير محروثة (بلاط) بين الخطوط المحروثة على مسافات (30 [cm]) بين الأسلحة أي مسافة (60 [cm]) على نفس الصف، كما لوحظ تداخل للحراثة من أجل (20 [cm]) بين الأسلحة، ووجد أن أنسب مسافة بين الأسلحة كانت (25[cm]) أي مسافة (50 [cm]) على نفس الصف في الأرض المدروسة.

3. تحقق المحاريث الحفارة أقل نسبة انزلاق للعجلات بالمقارنة مع المحاريث المطرحية ويمكن أن يعود هذا إلى أن مقاومة التربة تكون أكبر عند الحراثة بالمحراث المطرحي مقارنة بالمحراث الحفار. ويتفق هذا مع ما وجده Bauder وآخرون (1981) من أن مقاومة التربة للاختراق عند الحراثة بالمحراث المطرحي كانت أكبر مقارنة بالحراثة عند استخدام المحراث الحفار. كما يتبين أن مقاومة التربة تكون أكبر للمحراث القرصي والمطرحي مقارنة بالمحراث الحفار، لأن رفع شريحة التربة

وطرحها إلى الجانب بواسطة المحراث القرصي والمطرحي تحتاج إلى طاقة أكبر (Michel وآخرون، 1985) وبالتالي يكون انزلاق العجلات أكبر.

4. تحقق المحاريث الحفارة أعلى نسبة للإنبات في الترب الطينية بالمقارنة مع المحاريث القرصية القلابة والمحاريث المطرحية القلابة وهذا يتفق مع ما ذكره Bhushan وآخرون، (1973) في الهند أن أعلى عدد لنباتات الحنطة في المتر المربع كان باستخدام العازقات الدورانية واقل قيمة عند الحراثة باستخدام المحراثين القرصي القلاب والمطرحي القلاب وعزى سبب ذلك إلى كون المحراثين الأخيرين يسببان كتلاً كبيرة تنتج عنه قلة الإنبات وانخفاض كثافة البذار في المتر المربع.

تم تصنيع نموذج تجريبي لآلة البذار المطورة محلياً حيث أخذت خلال تصميم الآلة النقاط التالية في الاعتبار :

1- صنع جميع أجزاء الآلة من مواد محلية ومتوفرة في السوق.
2- بساطة وسهولة التصميم وقلة عدد الأجزاء.
3- قدرتها على العمل في التربة الطينية عالية الرطوبة.
4- قدرتها على العمل في التربة الطينية الحاوية على بقايا محصول سابق.
5- توزع مقبول ومنتظم للبذور وتحقيق نسب إنبات عالية .
6- إمكانية استخدامها للعديد من محاصيل الحبوب الصغيرة الحجم مثل (الشعير، الذرة البيضاء، العدس، الكمون...الخ)

يبين الشكل (3-7) منظراً عاماً لنموذج آلة البذار المطورة.



الشكل(3–7): منظراً عاماً للنموذج التجريبي لآلة البذار .

1.3.1.3. مواصفات نموذج آلة البذار المطورة:

1– الطول الكلي ([cm]300).

2– العرض الكلي ([cm]200).

3– الوزن الكلي للآلة فارغة ([kg]350).

2.3.1.3. الأجزاء الرئيسة لنموذج آلة البذار المطورة:

يتكون نموذج آلة البذار المطورة من الأجزاء الرئيسة التالية:

أ– **وحدة القدرة:** عبارة عن محرك كهربائي استطاعته ([Hp] 5,5) وعدد دوراته ([r.p.m]900)، شكل (3–9).

تم حساب استطاعة الجر (السحب) من العلاقات التالية:

$$P=F\times V$$

$$F=U\times A=U\times a\times d\times n/2$$

حيث أن:

P: استطاعة الجر (السحب) [kw].   F: قوة الجر [N].

V: سرعة تقدم الآلة 3[km/hr].　　　a: عمق الحرث 10[cm].

n: عدد الأسلحة (3).　　　d: المسافة البينية بين الأسلحة 50[cm].

U: المقاومة النوعية للتربة 7.5[N/cm²] حسب ما بينه زين الدين (2010) عند دراسته لتأثير بعض العوامل الميكانيكية للآلات الزراعية في الخواص الميكانيكية والفيزيائية للتربة عند نفس التربة التي أجريت فيها تجارب زراعة القمح.

ب-**العجلة القائدة الأمامية مع بكرات وسيور نقل الحركة:**

تم استخدام العجلة القائدة بإطار مطاطي بنتوءات لمنع الانزلاق بقطر (58[cm]) وعرض (12[cm]). صنعت البكرات من الحديد الصب بأقطار (10-30[cm]) بحيث تحقق نسبة نقل للحركة (3). أما السيور فتم تصميمها اعتماداً على عوامل الخدمة الخاصة بالسيور الشبه منحرفة.

- حساب سرعة السير:

$$V = \frac{\pi d n}{60} = \frac{\pi \times 100 \times 900}{60 \times 1000} = 4.71[\frac{m}{sec}]$$

- زاوية التماس:

$$\theta = \pi - 2\sin^{-1}(\frac{D-d}{2C}) = 180 - 2\sin^{-1}(\frac{300-100}{2 \times 500}) = 157°$$

وعليه يكون عامل تصحيح الزاوية: 0.941

- حساب طول السير:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2(D+d)} + \frac{(D-d)^2}{4C}$$

L=1648 [mm]

- الاستطاعة التصميمية للسير=الاستطاعة المتوفرة على المحور القائد/عوامل الخدمة المختلفة.

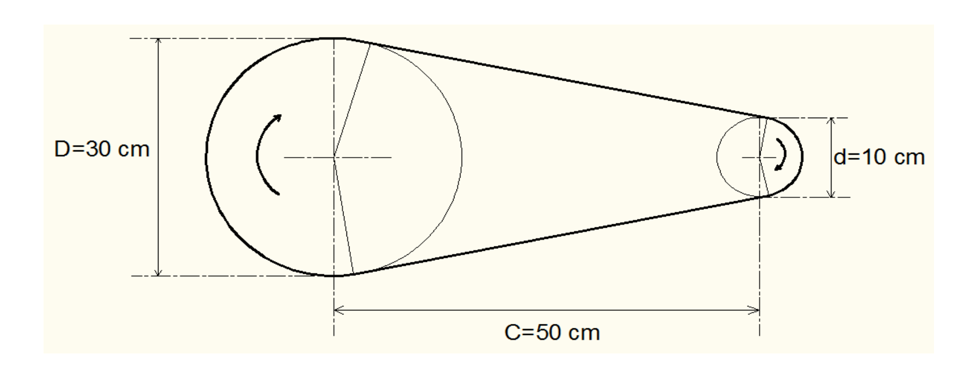
$$P_i = \frac{5.5}{0.941 \times 0.83} = 7.04[\text{Hp}]$$

من جدول الاستطاعة المنقولة من أجل سير واحد بشكل شبه منحرف بدلالة القطر الأصغري للبكرة والسرعة المحيطية للسير، نجد أبعاد السير b=13mm العرض h=8mm

الارتفاع والذي ينقل استطاعة 1.88[Hp] وبالتالي يكون عدد السيور اللازمة لنقل الاستطاعة:

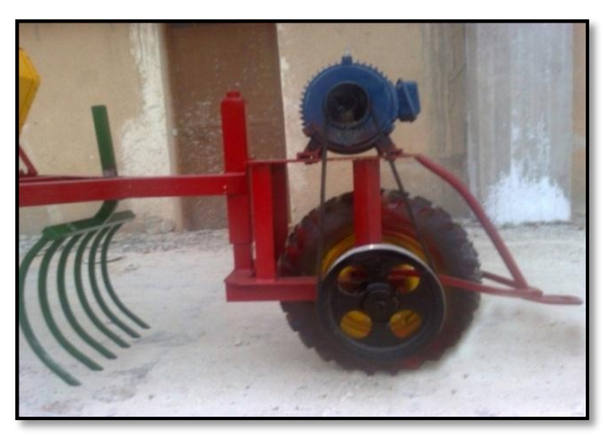
$$n = \frac{7.04}{1.88} = 3.7$$

وعليه يكون عدد السيور أربعة سيور شبه منحرفة بالأبعاد المذكورة أعلاه وبأبعاد البكرات المبينة بالشكل (3-8).



الشكل (3-8): الأبعاد الهندسية للسير والبكرات.

ت- **مشط تسوية:** يعمل على تسوية الأخدود المتشكل خلف العجلة لمنع تجمع البذور فيه.



الشكل (3-9): وحدة القدرة في البذارة المصممة.

ث-الإطار:

مصنوع من زوايا من الحديد تثبت عليه كل الأجزاء الأخرى مثل وحدة القدرة من الأمام وصندوق البذار في الوسط ومجموعة الحراثة في الخلف وعلى الجانبين عجلات الاستناد.

ج- مجموعة نقل الحركة:

صممت الآلة ليتم التلقيم عن طريق عجلة الاستناد بواسطة جنزير الذي يقوم بنقل الحركة من محور العجلة القائدة إلى عمود التلقيم بواسطة ثلاثة مسننات مختلفة الأقطار بنسبة تحويل للسرعة (0.5) لتحقيق معدل البذار المطلوب، صنعت عجلة الاستناد من المطاط المنفوخ بالهواء بقطر (63.7cm) وعرض (17cm)، شكل (3-10).

زودت عجلة الاستناد بمقشطة من الحديد قابلة للعيار لقشط الطين المتراكم على العجلة خلال عملية البذار وذلك للحد من زيادة قطر العجلة وعدم انتظام معدل التلقيم.



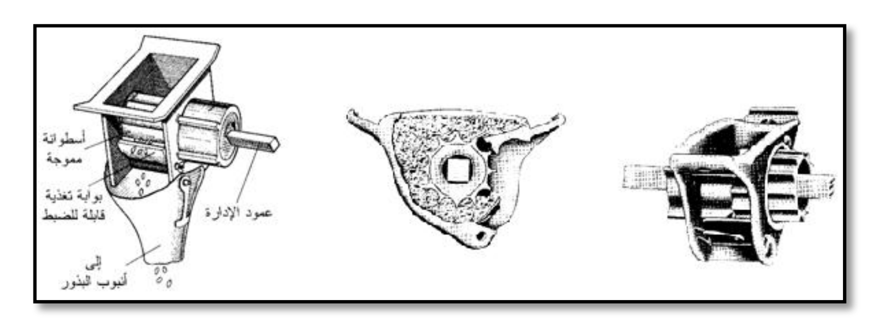
الشكل (3-10): آلية تحريك البذارة.

ح-محور التلقيم:

يصنع من الحديد بمقطع مربع الشكل طول ضلعه (1.8[cm]) بطول (150[cm]) يحمل أقراص التلقيم قطرها (5[cm]) وعرض (5.5[cm]) وعدد أسنان (12) سن، يزود المحور بعتلة لمعايرة كمية البذار المتدفقة.

خ-جهاز التلقيم:

وهو من نوع العجلة المموجة شكل (3-11) مصنوع من الحديد الصب. تم تعديل عجلتي التلقيم المتوضعتين عند طرفي عمود التلقيم (عند جانبي الآلة) بشكل طولي بحيث تعطي تدفقاً من البذور يساوي مرة ونصف المرة لعجلات التلقيم الأخرى.



الشكل (3- 11): جهاز التلقيم ذو العجلة المموجة.

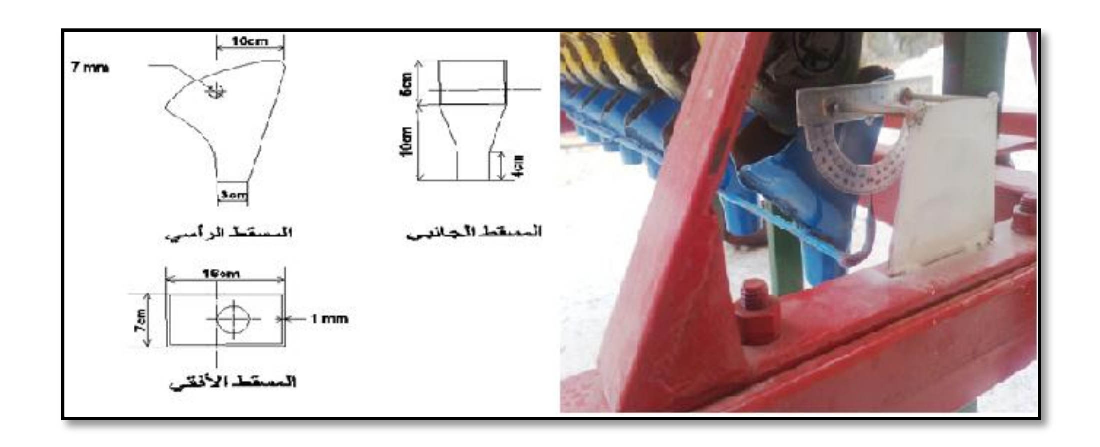
يتم ضبط معدل التلقيم بتغير الطول المكشوف لمجاري عجلة التلقيم بواسطة عتلة المعايرة المنزلقة وعليها تدريج لضبط كمية التصرف، شكل (3-12).



الشكل (3-12): جهاز التلقيم.

د- صفيحة النثر:

مصنوعة من الصاج بسمك (2mm) تثبت على جهاز التلقيم ، يمكن التحكم بزاوية ميلها مع الأفق بواسطة مؤشر ومنقلة مدرجة، شكل (3-13). عددها يساوي عدد فتحات تلقيم البذور.



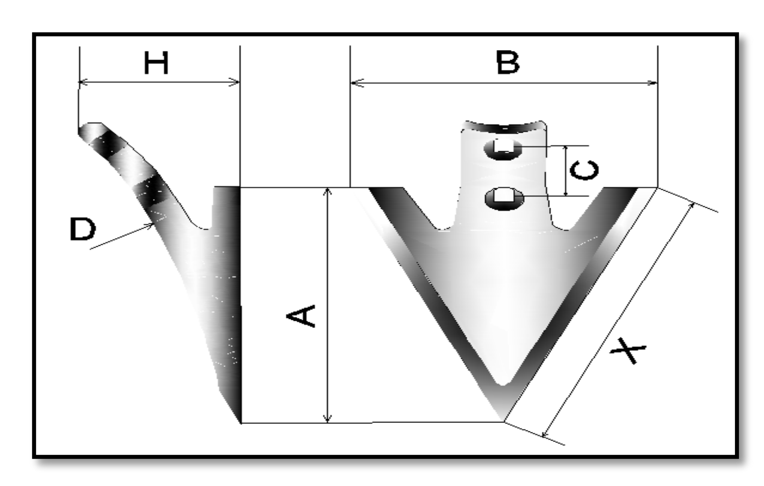
الشكل(3–13): منظور وأبعاد صفيحة نثر البذور.

ذ- أجهزة تغطية البذور:

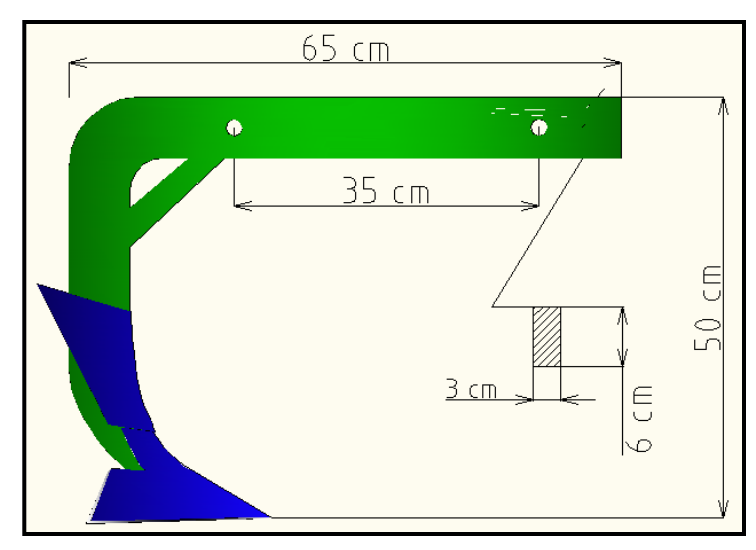
وهي عبارة عن محراث حفار ذو سلاح رجل البطة تتألف من القصبة والسلاح والأجنحة حيث تصنع القصبة والسلاح من الحديد الصب ذي نسبة الكربون العالية القصبة بسماكة([3[cm) أما الأجنحة تصنع من الصاج بسماكة ([3[mm)، السلاح سماكته ([5[mm) وله الأبعاد التالية المبينة في الجدول(3–3).

الجدول (3–3): أبعاد السلاح المصمم.

A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	H(mm)
185	240	50	190	140

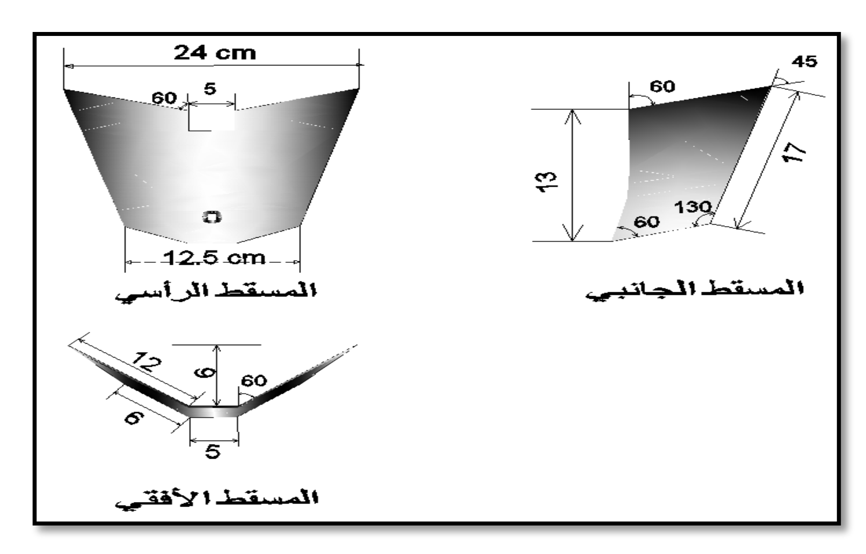


الشكل (3–14): سلاح رجل البطة المستخدم بعملية تغطية البذور بالتربة وأبعاده.

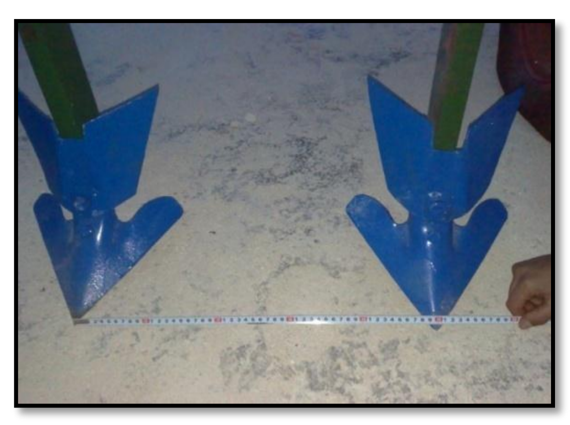


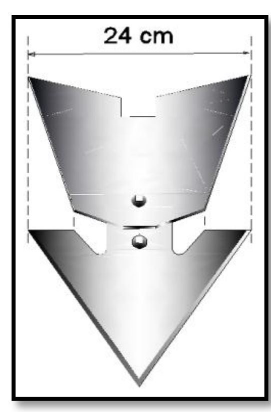
الشكل (3−15): الشكل العام لوسائل تغطية البذور بالتربة (القصبة،السلاح،الأجنحة)

تقوم الأجنحة بمنع جزء من التراب المرتد خلف المحراث تحت تأثير الأسلحة الحفارة ودفعه نحو الأطراف مما يزيد من درجة تفتيت التربة وتحسين عملية تغطية البذور بالتربة.



الشكل (3−16): مساقط أجنحة السلاح.





الشكل (3–17): المحراث الحفار المستخدم.

عدد الأسلحة /3/ متوضعة على الإطار من الخلف بمسافات متساوية بين بعضها البعض (50cm)، المسافة بين السلاح الجانبي ومحور عجلة الاستناد ([cm]50).

ر– خزان البذور:

يصنع من الصاج بسماكة ([mm]2) وبطول ([cm]150]) وعرض علوي ([cm]40) وسفلي ([cm]15) يحوي في أسفله على فتحات مستطيلة الشكل (4 x 10) لتتوافق مع جهاز التلقيم، سعة الخزان ([kg] 125)، شكل (3–18).



الشكل (3–18): خزان البذور.

4.1.3. بذور القمح الطري شام 8 (Kauz): تم الحصول عليها من المؤسسة العامة لإكثار البذار، وهو صنف ربيعي غير متحمل للجفاف متوسط التحمل للبرودة يتناسب مع المناطق المروية رياً تكاملياً ونسبة إنباته (96.5%)، شكل (3–19).



الشكل (3−19): بذور القمح الطري شام8.

5.1.3. معايرة آلة البذار:

1− شريط قياس بطول 50[m].

2− ميزان الكتروني لوزن البذور المجموعة.

2.3. طرائق البحث:

1.2.3. دراسة الخواص الطبيعية للبذور:

1.1.2.3. عوامل الاحتكاك:

تم تحديد زوايا الاحتكاك الداخلية لبذور القمح بمعرفة زاوية التكويم الناتجة عن سقوط مجموعة من البذور سقوطاً خفيفاً، وتقدير الزاوية المتشكلة عن التكور. والزاوية الخارجية بين حبوب القمح وسطوح آلة البذار وذلك بوضع كمية بسيطة من البذور على سطح معدني مشابه لمعدن آلة البذار ورفع هذا السطح من أحد جانبيه. إن الزاوية التي تبدأ عندها البذور بالتدحرج والانزلاق عن السطح تمثل زاوية الاحتكاك الخارجي. (حبيب والتنبي).

يمثل عامل الاحتكاك الداخلي والخارجي ظل الزوايتين الداخلية والخارجية المقاستين على الترتيب.

$$\mu = tan\,\varphi$$

حيث أن:

μ: معامل الاحتكاك.

φ: الزاوية التي تبدأ عندها البذور بالتدحرج والانزلاق عن السطح المعدني.

2.1.2.3. وزن البذور:

تم حساب وزن ألف حبة بأخذ 10 عينات من القمح المستخدم تحتوي كل عينة على 100 حبة ووزنهم بميزان الكتروني بدقة /0.0001/. يضرب المتوسط الحسابي لوزن العينات بـ /10/ فنحصل على وزن ألف حبة.

2.2.3. التحليل الفيزيائي للتربة:

تم تجهيز ناعم التربة [mm] 2 > وذلك بعد تجفيف عينات التربة في المخبر ومن ثم طحنها ونخلها باستخدام منخل أقطار فتحاته [mm] 2، واستخدم ناعم التربة في تقدير قوام التربة Soil Texture، بالاعتماد على طريقة فصل المكونات الأولية المتبعة بطريقة الهيدرومتر. حيث يتم التخلص من المواد الرابطة (المادة العضوية وكربونات الكالسيوم) بالطرق الكيميائية وفقاً (Page, 1997) وتمت عملية تفريق المجمعات ميكانيكياً باستخدام خلاط كهربائي (Stirrer) بعد إضافة مادة مفرقة (هكسا ميتا فوسفات الصوديوم)، وتم حساب زمن الترسيب لحبيبات التربة وفقاً لقانون ستوك (Stock's low). وتم تحديد قوام التربة Soil Texture بعد إسقاط النسب المئوية لمكونات التربة الأولية (الطين، السلت، الرمل) على مثلث القوام الأميركي، الجدول (3−4).

الجدول (3−4): الصفات الفيزيائية لتربة الحقل

خصائص التربة Soil Properties	المواصفات
الطين %	65.1
السلت %	18.4
الرمل %	16.5
قوام التربة	طينية Clay
المادة العضوية (O.M. %)	0.98
المحتوى الرطوبي %	19.25
الرقم الهيدروجيني (pH)	7.81
التوصيل الكهربائي (EC) dS/m	1.12

3.2.3. انزلاق عجلة الاستناد(الأرضية):

إن انزلاق عجلة الاستناد عامل مهم، حيث يؤثر في معدل التلقيم وبالتالي تجانس توزع البذور في التربة، وقد تم تحديد قيمة انزلاق عجلة الاستناد عند أعماق ([cm]5,10,15) وسرعة تقدم ثابتة للآلة، وحسبت النسبة المئوية للانزلاق باستعمال المعادلة التالية :

$$\text{معامل الانزلاق} = \frac{\text{المسافةالنظرية} - \text{المسافةالفعلية}}{\text{المسافةالنظرية}} \times 100$$

حيث إن:

- المسافة النظرية: هي المسافة التي تقطعها الآلة وهي بكامل الحمولة خلال دوران عجلة الاستناد /10/ دورات على أرض معبدة بعد نزع كامل المحاريث من هيكل الآلة ووضع أوزان مساوية لها، فتكون المسافة المقطوعة تساوي عدد الدورات مضروباً بمحيط العجلة.
- المسافة الفعلية: هي المسافة التي تقطعها الآلة وهي بكامل الحمولة عند نفس عدد الدورات في الحقل خلال عملية البذار.
- محيط عجلة الاستناد= [m] 2 .

حيث أجريت هذه التجربة في أرض بطول (90[m]) وعرض (10[m]) وقد قسمت طولياً إلى ثلاثة أقسام مزروعة بطول (20[m]) وعرض (3.20[m]) هو عرض البذارة – المساحة ذات اللون الأخضر. أما المساحة ذات اللون الأحمر فقد تركت لوصول الآلة إلى سرعة ثابتة وعرضيا إلى ثلاثة أقسام.

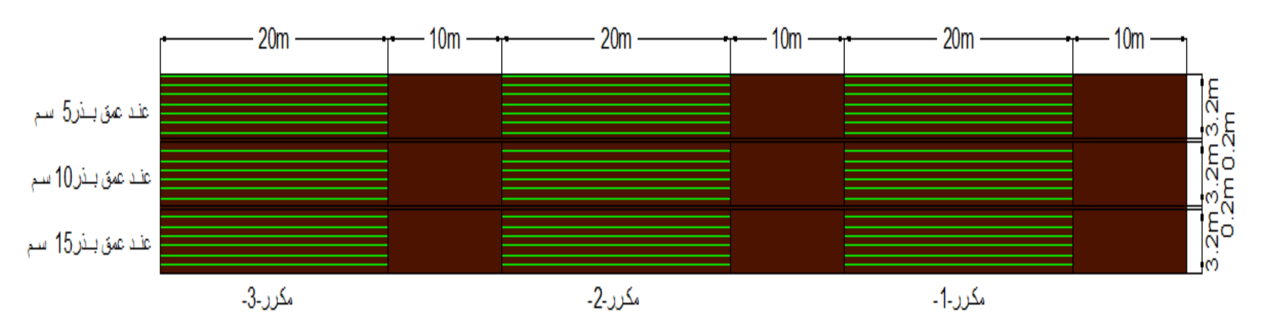
في القسم الأول من الأرض تم حساب المسافة الفعلية عند (10) دورات لعجلة الاستناد وعمق بذر (5[cm]) وسرعة تقدم الآلة ثابتة (8[km/h]) وأعيدت التجربة ثلاث مرات.

في القسم الثاني من الأرض تم حساب المسافة الفعلية عند (10) دورات لعجلة الاستناد وعمق بذر (10[cm]) وسرعة تقدم الآلة ثابتة (8[km/h]) وأعيدت التجربة ثلاث مرات.

في القسم الثالث من الأرض تم حساب المسافة الفعلية عند (10) دورات لعجلة الاستناد وعمق بذر (15[cm]) وسرعة تقدم الآلة ثابتة (8[km/h]) وأعيدت التجربة ثلاث مرات.

في الأقسام الثلاثة تم حراثة الأرض بمحراث حفار من نوع رجل البطة بعمق (20[cm]) قبل التجربة مباشرة.

كانت نسبة الرطوبة في جميع المكررات (19%) تقريباً.



الشكل (3-22): تصميم تجربة الزراعة لحساب النسبة المئوية لانزلاق عجلة استناد البذارة المصممة.

4.2.3. نسب الإنبات:

تم وضع مجموعة من البذور (100 بذرة) في علب بلاستيكية أبعادها (30×20cm) حاوية على قطن مبلل بالماء الممزوج بمادة معقمة هي الفورمالين وغلفت العلب البلاستيكية بالنايلون وتركت بضعة أيام حتى إنبات البذور على درجة حرارة [ºc]26، وبعد ثمانية أيام من الزراعة تم عد البذور النابتة وتحديد نسبة الإنبات وفق العلاقة:

$$\text{نسبة الإنبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور الكلية}}$$

تم إجراء هذه التجربة على مجموعة من البذور ضمن خمسة مكررات ثم تكرار هذه التجربة خمس مرات وأخذ المتوسط الحسابي لنسبة الإنبات.

بعد عملية البذار تم حساب نسبة الإنبات بمعرفة عدد البذور النابتة ضمن متر مربع خلال خمسة مكررات وتكرار التجربة ثلاث مرات وقسمة المتوسط الحسابي لعدد النبتات على عدد البذور المارة على جهاز التلقيم ضمن متر مربع.

5.2.3. نسب التكسير الظاهري للبذور:

تم حساب نسبة التكسير الظاهرية لبذور القمح المستخدمة بعد مرورها على جهاز التلقيم في البذارة المصممة وذلك عند سرعة تقدم ثابتة للآلة (4km/h) ومعدل تلقيم (180kg/ha)، وذلك بجمع

كمية من البذور المارة ضمن كيس بلاستيك أثناء عمل الآلة، ثم وزن (100gr) من البذور المجموعة (10) مكررات، ووزن البذور المكسورة ضمن كل مكرر.

6.2.3. عدد البذور المارة على جهاز التلقيم في المتر المربع:

تم حساب عدد البذور المارة على جهاز التلقيم في متر مربع واحد خمس مكررات عند السرعة ومعدل التلقيم المستخدمين بتمرير آلة البذار، بعد فك المحاريث الحفارة منها، على شريحة بلاستيكية مطلية بمادة لاصقة.

7.2.3. قياس عمق الحرث:

شُبكت آلة البذار المصممة بالجرار وجرى معايرتها على الأعماق المطلوبة وتم قياس عمق الحرث عن سطح الأرض المسواة بالزحافة المربوطة خلف المحراث الحفار أثناء عملية تهيئة الأرض للزراعة حتى أعمق نقطة في بطن خط الحرث.

8.2.3. المعايرة الحقلية للآلة:

من المعلوم أن جهاز التلقيم يأخذ حركته من عجلة الاستناد للآلة، وبطبيعة الحال إن عجلات الاستناد في الآلات عموماً يحدث بينها وبين الأرض نوع من الانزلاق يعرف بالانزلاق السالب وهذا من شأنه أن يجعل المسافة التي تتقدمها الآلة أثناء الزراعة تكون أكبر من المسافة الخطية المحسوبة من ضرب محيط عجلة الآلة في عدد لفاتها.

وبناءً على ذلك فإن كمية البذور التي تنزل من جهاز التلقيم ستكون أقل من الكمية المطلوبة. ولتحري الدقة في تقدير كمية البذور اللازمة للمساحة المطلوبة زراعتها يجب علينا أن نجري معايرة حقلية للآلة، وهذه المعايرة تتم في الحقل نفسه وفي نفس ظروف عملية الزراعة ويمكن إجمال هذه المعايرة في الخطوات التالية:

1- توضع البذور في خزان آلة البذار بعد تعليقها بالجرار.

2- تربط أكياس نايلون في نهايات فتحات تلقيم البذور.

3- نقوم بسحب الآلة على أرض الحقل مسافة معينة ولتكن [m] **X**.

4- نقوم بجمع البذور الموجودة في الأكياس وتوزن ونرمز للوزن بالرمز [Kg] **M**.

5- نقوم بحساب مساحة شريط الأرض (**S**) الذي كان سيزرع فعلا بكمية البذور المتجمعة في الأكياس.

$$S = (Z \times X) / 10000 \text{ [Ha]}$$

Z: عرض تشغيل الآلة [m].

6- نقوم بحساب كمية البذور اللازمة للهكتار (Q) كما يلي:

$$Q = (1 \times M) / S \text{ [Kg]}$$

7- إذا كانت كمية البذور المحسوبة للهكتار أكثر أو أقل من اللازم نجري عملية ضبط لعجلات التلقيم بواسطة عتلة المعايرة حتى نحصل على كمية البذور المطلوبة واللازمة لزراعة هكتار.

9.2.3. السعة الحقلية النظرية:

تم حساب السعة الحقلية النظرية باستخدام المعادلة التالية:

$$T.F.C.=0.1.W.S \text{ , [Ha/hr]}$$

حيث :

T.F.C. : السعة الحقلية النظرية (هكتار/ساعة)

W: العرض الكلي للآلة، [m]

S: سرعة التقدم، [km/hr]

10.2.3. السعة الحقلية الفعلية:

ويتم حساب السعة الحقلية الفعلية باستخدام المعادلة التالية:

$$A.F.C. = 1/Tt \ , \ [Ha/hr]$$

حيث :

Tt: الزمن الفعلي الكلي اللازم لزراعة هكتار واحد خلال ساعة.

ويتم حساب الزمن الكلي بمعرفة الزمن الفعلي اللازم للزراعة مضافاً إليه الزمن المستهلك في الدوران في نهاية الحقل، زمن تحميل الآلة بالبذور، زمن الضبط، زمن الإصلاح والأعطال.

11.2.3. الكفاءة الحقلية η_f:

تعطي الكفاءة الحقلية مؤشراً عن مقدار الوقت في الحقل وكذلك مدى الاستفادة من عرض الآلة ويمكن حسابها من المعادلة التالية:

$$\eta f = \frac{A.F.C.}{T.F.C} \times 100$$

3.3. تجارب الزراعة:

أجريت التجربة في أحد حقول المزارعين في قرية معرتمصرين التابعة لمحافظة ادلب، والتي تقع على بعد 25 كم غرب محافظة حلب. وتمتاز منطقة الدراسة بشتاء بارد نسبياً وقصير نوعاً ما وممطر (حيث يبلغ معدل الهطول المطري حوالي 400 مم/سنة)، أما فصل الصيف فهو طويل وحار وجاف، وخاصة في شهري تموز وآب، وتخضع المنطقة لفصلين انتقاليين قصيرين هما فصلي الربيع والخريف.

بينت الدراسة أن ترب موقع الدراسة تنتمي إلى رتبة الترب القلابة (Vertisols) حيث تحتوي على نسبة عالية **من** معادن الغضار **من** نوع السميكتيت Smictite القابلة للإنتباج والانتفاخ أثناء

الترطيب مما يجعلها أيضاً قابلة للتشقق عند جفافها. وكما هو معروف فأن الترب الطينية تكون معرضة للانضغاط والاندماج نتيجة مرور الآلات الزراعية أضعاف ما تتعرضه الترب الرملية أو الترب الخفيفة.

تم تنفيذ التجارب في شهر كانون الأول للموسم الزراعي2009، حيث تم تنفيذ الحراثة باستخدام المعاملات المذكورة أعلاه بالاتجاه الطولي للحقل.

1.3.3. الدراسة المخبرية:

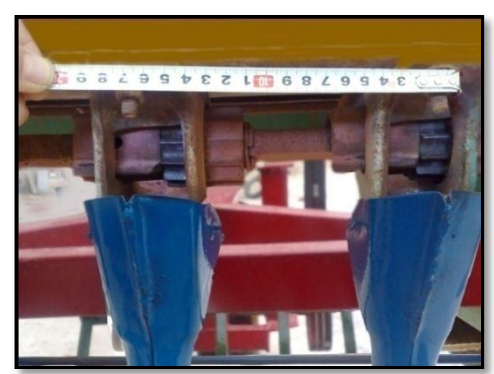
أجريت عدة تجارب على النموذج التجريبي لآلة البذار المطورة لمعرفة نسب الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة عند عدة عوامل:

1. معدل تلقيم البذور: تم دراسة معدلين لتلقيم البذور هما: 18 و20 [kg/Ha].
2. سرعة تقدم الآلة: تم اختيار ثلاث معاملات: 4، 6 و 8 [km/hr].
3. عمق الحرث: المعاملات المدروسة هي: 5، 10 و15 [cm].
4. شكل السلاح الحفار: حيث تم اختيار معاملتين هما: سلاح حفار رجل بطة بدون أجنحة، وسلاح حفار رجل بطة مع أجنحة، شكل (3−25).

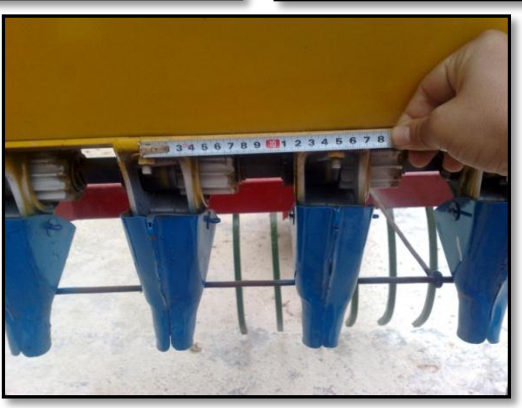



الشكل (3−25): أشكال السلاح الحفار المستخدم.

5. المسافة بين فتحات التلقيم: المعاملات المدروسة هي: 15 و 17 و 20 [cm]، شكل (3−26).







الشكل (3–26): المسافة بين فتحات التلقيم.

6. زاوية سقوط البذور: حيث تم اختيار ثلاث معاملات هي: 45^o، 60^o و90^o، شكل (3-27).







الشكل (3-27): زاوية سقوط البذور مع الأفق.

7. المسافة بين المحاريث: تم اختيار ثلاث معاملات: 30،40،50 [cm]، شكل (3−28).





الشكل (3−28): المسافة بين المحاريث.

8.المسافة بين فتحة التلقيم و سلاح: تم اختيار ثلاث معاملات: 50،35،25 [cm]، شكل (3−29).





الشكل (3−29): المسافة بين فتحة التلقيم والمحراث.

9. ارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض: تم اختيار ثلاث معاملات: 30،40،50 [cm]، شكل (3−30).





الشكل (3−30): ارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض.

تم تكرار كل تجربة ثلاث مرات وفي جميع المكررات تم حراثة الأرض بمحراث حفار بعمق حرث (20cm) مضافاً له من الخلف زحافة لتسوية سطح التربة. وبعد مضي /15/ يوماً على عملية البذار وذلك لضمان ظهور البادرات تم أخذ /5/ قراءات عشوائية لكل مكرر لمعرفة عدد البذور النابتة ضمن كل قراءة وذلك بواسطة إطار معدني بأبعاد /1×1m/. وبالتالي حساب نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور النابتة في التربة.

2.3.3. التجارب الحقلية:

بعد إجراء الدراسة التجريبية والحصول على أفضل النتائج والتي حققت أفضل نسبة إنبات وتوزع للبذور تم تصنيع آلة بذار حقلية شكل (3-31). حيث أجري عليها تجارب للتحقق من أداءها حقلياً عند أفضل النتائج المتحصل عليها، حيث تم قياس نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور، والكفاءة الحقلية للآلة ومقارنتها بالكفاءة الحقلية لآلة تسطير الحبوب عند نفس الظروف الحقلية.



الشكل(3-31): منظر عام لآلة البذار المطورة مع الجرار.

الجدول (3−5): مواصفات آلة البذار المطورة.

الرقم	الصفة	آلة الزراعة
1	مكان الصنع	محلي
2	وزن الآلة[kg]	425
3	العرض الكلي[cm]	320
4	الطول الكلي[cm]	100
5	ارتفاع الآلة عن الأرض[cm]	110
6	سعة خزان البذور[kg]	250
7	أبعاد خزان البذور (طول، عرض2−1، ارتفاع) [cm]	(35,40−15,255)
8	نوع جهاز التلقيم	ذو العجلة المموجة
9	المسافة بين فتحات التلقيم[cm]	17
10	ارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض[cm]	60
11	عدد فتحات التلقيم (تساوي عدد الفجاجات)	14
12	وسائل التغطية	محراث حفار مع الأجنحة.
13	عجلة الاستناد الأرضية	ذو إطار مطاطي منفوخ بالهواء عند ضغط (2.8bar) بقطر (63.70cm) وعرض (17cm).
14	آلية نفل الحركة من عجلة الاستناد إلى جهاز التلقيم	جنزير ومسننات
15	البعد بين الفجاج الجانبي وعجلة الاستناد[cm]	50

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

1.4. تحديد الخواص الفيزيائية للبذور:

1.1.4. عامل الاحتكاك:

أظهرت النتائج التي أجريت أن معامل الاحتكاك الداخلي للقمح الطري شام 8 كان: $\mu=0.30$ ، ومعامل الاحتكاك الخارجي مع جسم آلة البذار كان: $\mu_c=0.50$

2.1.4. وزن البذور:

يبين الجدول (4−1) نتائج وزن 100 حبة للقمح المستخدم بالتجربة، وفيه يتم الحصول على **وزن الألف حبة الذي يساوي /39.97 gr/** وهذا يتفق مع ما بينه البرنامج المشترك بين الهيئة العامة للبحوث الزراعية وإيكاردا (2000).

الجدول (4−1): الوزن المتوسط لبذور القمح الطري صنف شام 8.

المكررات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المتوسط
وزن(100) حبة (gr)	4.32	3.81	4.21	4.13	3.74	4.24	3.83	3.92	3.75	4.02	**3.997**

3.1.4. نسبة الإنبات:

كان عدد الحبات النابتة في المكررات الخمسة قبل دخول آلة البذار 482 حبة، وعليه فيكون نسبة الإنبات قبل دخول الآلة هو: 96.4%.

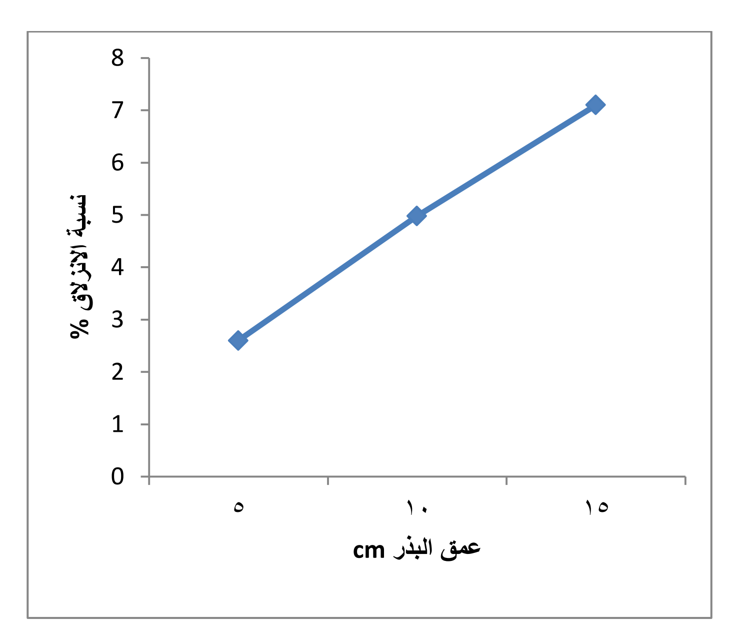
2.4.انزلاق عجلة الاستناد (الأرضية):

قيست قيم معامل انزلاق عجلة الاستناد عند أعماق (5,10,15[cm]) وسرعة تقدم ثابتة للآلة (8[km/hr])، يبين الجدول (4−2) النسبة المئوية لانزلاق عجلة الاستناد، ويبين الشكل (4−1) انزلاق عجلة الاستناد عند أعماق بذر مختلفة وسرعة ثابتة.

الجدول (4–2): النسبة المئوية لانزلاق عجلة استناد آلة البذار عند أعماق مختلفة، من أجل مسافة نظرية 20 m.

عمق البذر cm	المسافة الفعلية m			المتوسط	نسبة الانزلاق %
	مكرر 1	مكرر 2	مكرر 3		
5	20.35	20.70	20.50	20.52	2.60
10	21	20.80	21.10	20.97	4.98
15	21.25	21.55	21.45	21.42	7.10

فقد لوحظ أن نسبة الانزلاق تتناسب طردياً مع عمق البذر، فكانت أقل قيمة للانزلاق عند عمق بذر (5[cm])، وأكبرها عند عمق 15[cm] ويعود سبب ذلك إلى زيادة قيمة القوى المؤثرة في المحراث والذي يؤدى إلى زيادة في قوة مقاومة التدحرج.



الشكل (4–1): نسب انزلاق عجلة الاستناد عند أعماق بذر مختلفة وسرعة ثابتة.

3.4. نسب التكسير الظاهري للبذور:

تم حساب نسبة التكسير (0.42 %) كما هو موضح بالجدول (4-3).

الجدول (4-3): نسبة البذور المتكسرة خلال مرورها في جهاز التلقيم.

المكررات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	نسبة الكسر%
وزن الحبوب المكسورة gr في gr100	0.46	0.39	0.44	0.42	0.45	0.41	0.41	0.45	0.41	0.36	**0.42**

4.4. عدد البذور المارة على جهاز التلقيم في المتر المربع:

تبين النتائج أن عدد البذور المارة على جهاز التلقيم في المتر المربع كانت (438) [بذرة/ m^2] وذلك عند سرعة تقدم ([km/hr] 4) ومعدل تلقيم البذور ([kg/ha]180)، في حين كان عدد البذور المارة عند معدل تلقيم ([kg/ha]200) (500) [بذرة/ m^2] . كما هو موضح بالجدول (4-4).

الجدول (4-4): عدد البذور المارة على جهاز التلقيم في المتر المربع عند معدلات التلقيم المدروسة.

المكررات	1	2	3	4	5	المتوسط
معدل التلقيم 180kg/ha	438	431	441	433	448	**438**
معدل التلقيم 200kg/ha	492	508	498	486	516	**500**

5.4. التجارب المخبرية:

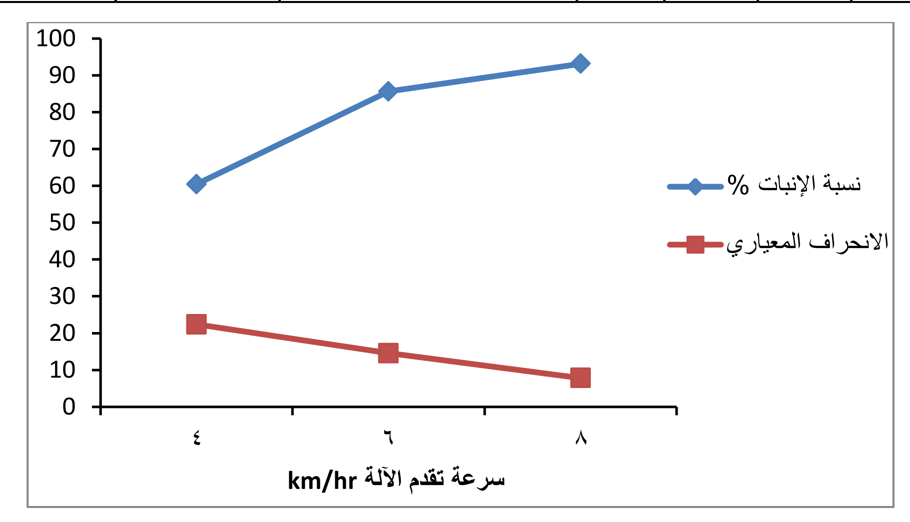
1.5.4. تأثير سرعة تقدم الآلة في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

تمت الدراسة عند ثلاث سرع ومعدل تلقيم 180[kg/Ha] وعمق حرث 15cm والمسافة بين فتحة التلقيم والمحراث 50[cm] والمسافة بين المحاريث 50[cm] ومحراث رجل البطة مع الأجنحة وزاوية سقوط البذور مع الأفق 60° وارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض 50[cm] ومسافة بين فتحات التلقيم 17[cm].

حيث تم فيها تحديد تأثير سرعة تقدم آلة البذار في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4−5) يبين نتائج تأثير سرعة تقدم آلة البذار في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4−2).

الجدول (4−5): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند سرعة تقدم متغيرة لآلة البذار.

سرعة التقدم	المكررات			متوسط عدد النبتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
km/hr	1	2	3			
4	252	274	268	265	60.4	22.4
6	385	378	362	375	85.6	14.6
8	400	417	407	408	93.2	7.8



الشكل (4−2): علاقة سرعة تقدم آلة البذار مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4−5) والشكل (4−2) نجد أن نسبة الإنبات تزداد بزيادة سرعة تقدم الآلة حيث كانت نسبة الإنبات (60.4، 85.6، 93.2)% عند سرعة تقدم ([km/hr]4، 6، 8) على التوالي. كما ازداد تجانس توزع البذور في التربة مع زيادة السرعة حيث إنه كلما نقصت قيمة الانحراف المعياري نقص الفرق بين عدد البذور في المتر المربع وبالتالي ازداد تجانس توزع البذور، ومنه نجد أن أعلى نسبة إنبات تم الحصول عليها في هذه التجربة هي (93.2%) عند الزراعة بسرعة تقدم ([km/hr]8)، بينما كانت أقل نسبة إنبات تم الحصول عليها هي (60.4%) عند الزراعة بسرعة تقدم ([km/hr]4).

والسبب في ذلك أنه عند العمل عند السرعات المنخفضة ([km/hr]4) لن يتم تغطية البذور بالتربة من قبل سلاح المحراث لعدم قدرته على قذف التربة جانباً لتصبح عرضة للتلف إما بسبب الجفاف أو الأكل من قبل الطيور والحشرات مما يؤدي ذلك إلى افتقار بعض المناطق بالبذور وبالتالي سيحدث عدم تجانس لتوزع البذور.

أظهرت الدراسة أن أفضل النتائج كانت عند الزراعة بسرعة تقدم (8km/hr) حيث حققت زيادة في نسبة الإنبات بنسبة (32.8%) وأفضل توزع للبذور.

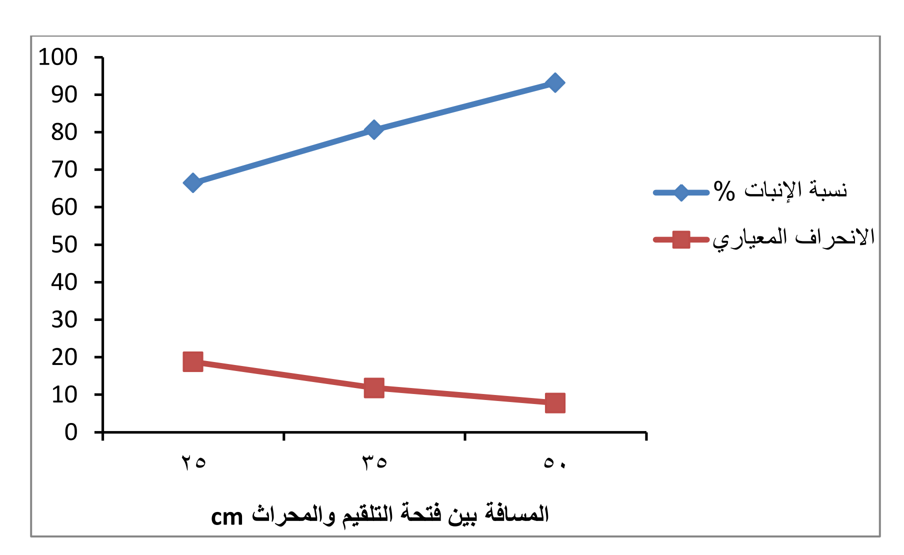
2.5.4. تأثير المسافة بين السلاح وفتحة التلقيم في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

أجريت الدراسة عند ثلاث مسافات وسرعة تقدم [km/hr]8 ومعدل تلقيم [kg/Ha]180 وعمق حرث [cm]15 والمسافة بين المحاريث [cm]50 ومحراث رجل البطة مع الأجنحة وزاوية سقوط البذور مع الأفق °60 وارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض [cm]50 ومسافة بين فتحات التلقيم [cm]17.

حيث تم فيها تحديد تأثير المسافة بين السلاح وفتحة التلقيم في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4−6) يبين نتائج تأثير المسافة بين السلاح وفتحة التلقيم في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4−3).

الجدول (4−6): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند مسافة متغيرة بين المحراث وفتحة التلقيم.

المسافة الأفقية بين فتحة التلقيم والمحراث cm	المكررات			متوسط عدد النبتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
	1	2	3			
25	304	280	289	291	66.4	18.8
35	355	364	340	353	80.6	11.8
50	400	417	407	408	93.2	7.8



الشكل (4−3): علاقة المسافة بين المحراث وفتحة التلقيم مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4−6) والشكل (4−3) نجد أن نسبة الإنبات تزداد بزيادة المسافة بين السلاح وفتحة التلقيم حيث كانت نسبة الإنبات (66.4، 80.6، 93.2)% عند مسافة بين فتحة التلقيم والمحراث (25 cm، 35، 50) على التوالي. كما ازداد تجانس توزع البذور في التربة مع زيادة المسافة حيث أنه كلما نقصت قيمة الانحراف المعياري نقص الفرق بين عدد البذور في المتر المربع وبالتالي ازداد تجانس توزع البذور، ومنه نجد أن أعلى نسبة إنبات تم الحصول عليها في هذه التجربة هي (93.2%) عند الزراعة بمسافة (50[cm]) بين السلاح وفتحة التلقيم، بينما كانت أقل نسبة إنبات تم الحصول عليها هي (66.4%) عند الزراعة بمسافة (25[cm]) بين السلاح وفتحة التلقيم.

ويعود ذلك إلى أنه عند العمل عند أقل مسافة (25[cm]) لن يتم تغطية جزء كبير من البذور بالتربة بسبب سقوطها خلف المحراث وبالتالي ستتعرض للتلف هذا يؤدي إلى افتقار بعض المناطق بالبذور لذلك سيحدث عدم تجانس لتوزع البذور.

أظهرت الدراسة أن أفضل النتائج كانت عند الزراعة بمسافة (50[cm]) بين السلاح وفتحة التلقيم حيث حققت زيادة في نسبة الإنبات بنسبة (26.8%) وأفضل توزع للبذور.

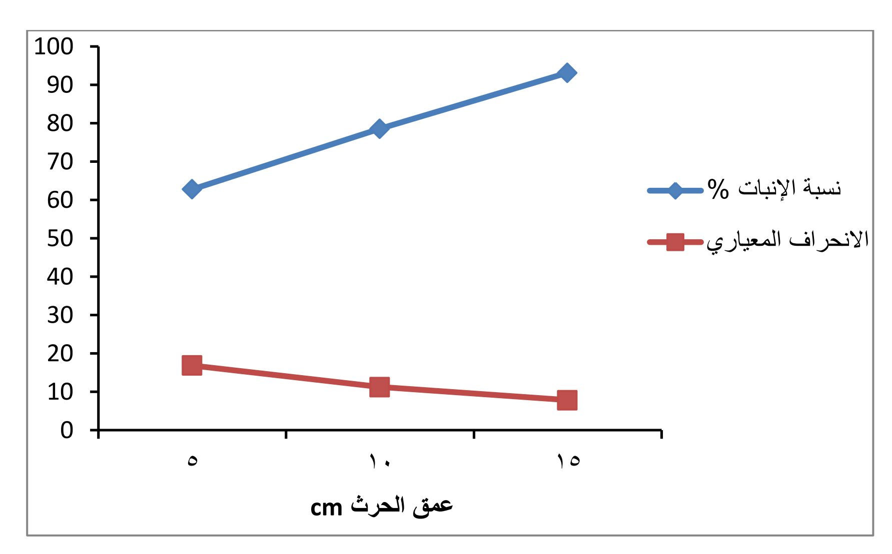
3.5.4. تأثير عمق الحرث في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

أجريت الدراسة عند ثلاثة أعماق وسرعة تقدم 8[km/hr] ومعدل تلقيم 180[kg/Ha] والمسافة بين فتحة التلقيم والسلاح 50[cm] والمسافة بين الأسلحة 50[cm] وسلاح رجل البطة مع الأجنحة وزاوية سقوط البذور مع الأفق 60° وارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض 50[cm] ومسافة بين فتحات التلقيم 17[cm].

حيث تم فيها تحديد تأثير عمق الحرث في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4–7) يبين نتائج تأثير عمق الحرث في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4–4).

الجدول (4–7): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند عمق حرث متغير.

عمق الحرث cm	المكررات 1	المكررات 2	المكررات 3	متوسط عدد النبتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
5	260	287	278	275	62.8	16.9
10	342	353	337	344	78.5	11.3
15	400	417	407	408	93.2	7.8



الشكل (4–4): علاقة عمق الحرث مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4–7) والشكل (4–4) نجد أن نسبة الإنبات تزداد بزيادة عمق الحرث حيث كانت نسبة الإنبات (62.8، 78.5، 93.2)% عند أعماق حرث ([cm] 5، 10، 15) على التوالي.

كما ازداد تجانس توزع البذور في التربة مع زيادة العمق، ومنه نجد أن أعلى نسبة إنبات تم الحصول عليها في هذه التجربة هي (93.2%) عند الزراعة بعمق حرث (15[cm])، بينما كانت أقل نسبة إنبات تم الحصول عليها هي (62.8%) عند الزراعة بعمق حرث (5[cm]).

ويعزى ذلك إلى أنه عند زيادة عمق الحرث (15[cm]) أدى إلى تأمين التغطية الجيدة للبذور بالتربة من قبل أجنحة سلاح المحراث مع حدوث تأخير بسيط لإنبات بعض البذور بسبب زيادة تغطيتها بالتربة، في حين عند أقل عمق (5[cm]) لم يظهر دور الأجنحة في تغطية البذور بالتربة لعدم وصول التربة إليها وبالتالي وجود عدد من البذور غير مغطاة بالتربة عرضة للتلف. والذي بدوره سيؤدي إلى عدم تجانس لتوزع البذور.

أظهرت الدراسة أن أفضل النتائج كانت عند الزراعة بعمق حرث (15[cm]) حيث حقق زيادة في نسبة الإنبات بنسبة (30.4%) وأفضل توزع للبذور.

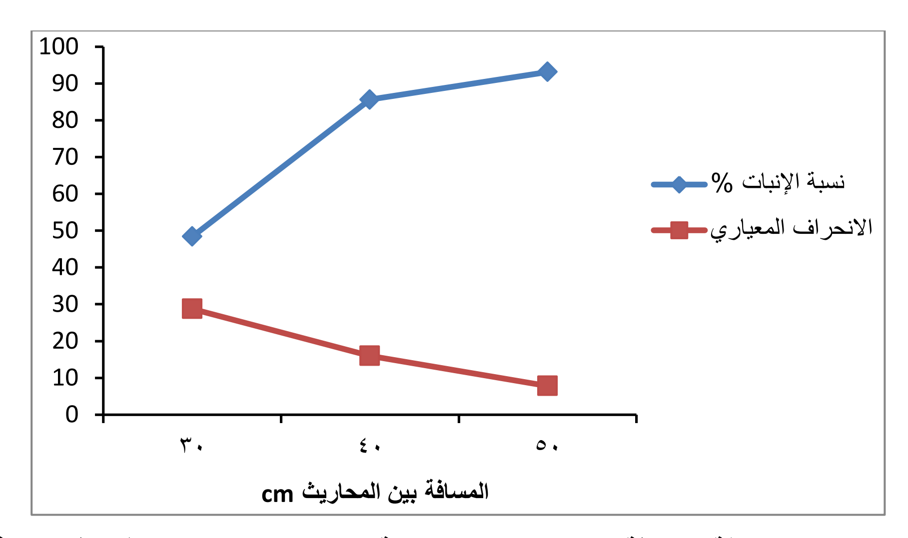
4.5.4. تأثير المسافة بين الأسلحة في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

أجريت الدراسة عند ثلاث مسافات بين الأسلحة وسرعة تقدم 8[km/hr] ومعدل تلقيم 180[kg/Ha] وعمق حرث 15[cm] والمسافة بين فتحة التلقيم والمحراث 50[cm] ومحراث رجل البطة مع الأجنحة وزاوية سقوط البذور مع الأفق $60°$ وارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض 50[cm] ومسافة بين فتحات التلقيم 17[cm].

حيث تم فيها تحديد تأثير المسافة بين الأسلحة في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4-8) يبين نتائج تأثير المسافة بين المحاريث في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4-5).

الجدول (4-8): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند مسافة متغيرة بين المحاريث.

المسافة بين المحاريث cm	المكررات			متوسط عدد النبتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
	1	2	3			
30	201	211	224	212	48.4	28.8
40	371	360	394	375	85.6	16.0
50	400	417	407	408	93.2	7.8



الشكل (4−5): علاقة المسافة بين المحاريث مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4−8) والشكل (4−5) نجد أن نسبة الإنبات تزداد بزيادة المسافة بين الأسلحة حيث كانت نسبة الإنبات (48.4، 85.6، 93.2)% عند مسافات بين الأسلحة ([cm] 30، 40، 50) على التوالي. كما ازداد تجانس توزع البذور في التربة مع زيادة المسافة بين المحاريث، ومنه نجد أن أعلى نسبة إنبات تم الحصول عليها في هذه التجربة هي (93.2%) عند الزراعة بمسافة بين الأسلحة (50[cm])، بينما كانت أقل نسبة إنبات تم الحصول عليها هي (48.4%) عند مسافة بين الأسلحة (30[cm]) هذا يعود إلى زيادة ارتفاع التربة بشكل كبير فوق البذور.

ويعزى ذلك إلى أنه لوحظ من خلال التجربة وعند أقل مسافة بين الأسلحة (30[cm]) انجراف للتربة أمام الأسلحة وعدم تشكل خطوط بشكل جيد الشكل (4−6) وبقاء عدد قليل من البذور خلف الآلة وبدون تغطية بالتربة وهذا بدوره أدى إلى قلة عدد النباتات في المتر المربع وعدم تجانس توزعها. وهي نفس المشكلة في آلات التسطير التقليدية.

أظهرت الدراسة أن أفضل النتائج كانت عند الزراعة بمسافة بين الأسلحة (50[cm]) حيث حقق زيادة في نسبة الإنبات بنسبة (44.8%) وأفضل توزع للبذور.



الشكل(4−6): انجراف التربة أمام الأسلحة وعدم تشكل خطوط بشكل جيد عند مسافة ([30[cm) بين الأسلحة.

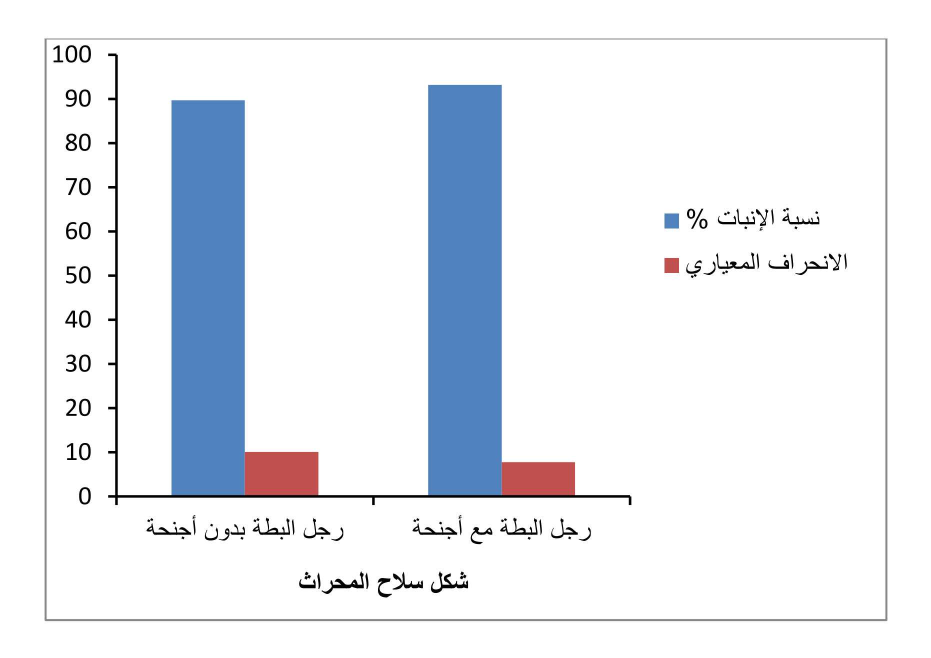
5.5.4. تأثير شكل سلاح المحراث في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

أجريت الدراسة على شكلين لسلاح المحراث الحفار رجل البطة وسرعة تقدم [8[km/hr ومعدل تلقيم [180[kg/Ha وعمق حرث [15[cm والمسافة بين فتحة التلقيم و السلاح [50[cm والمسافة بين الأسلحة [50[cm وزاوية سقوط البذور مع الأفق °60 وارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض [50[cm ومسافة بين فتحات التلقيم [17[cm.

حيث تم فيها تحديد تأثير شكل سلاح المحراث في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4−9) يبين نتائج تأثير شكل سلاح المحراث في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4−7).

الجدول (4−9): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند شكلين لسلاح المحراث.

شكل سلاح المحراث الحفار	المكررات 1	المكررات 2	المكررات 3	متوسط عدد النبتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
بدون أجنحة	392	403	384	393	89.7	10.1
مع أجنحة	400	417	407	408	93.2	7.8



الشكل (4–7): علاقة شكل سلاح المحراث مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4–9) والشكل (4–7) نلاحظ أن لشكل سلاح المحراث تأثيراً ملحوظاً على نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة حيث تم استخدام شكلين للسلاح رجل البطة مع الأجنحة وسلاح بدون أجنحة فقد حقق السلاح مع الأجنحة أفضل نسبة إنبات وتوزع للبذور ويعود ذلك إلى انه لوحظ من خلال التجارب عند استخدام سلاح رجل البطة بدون أجنحة وجود بعض البذور على سطح التربة غير مغطاة وعرضة للتلف هذا أدى إلى التقليل من نسب الإنبات وعدم التوزع الجيد للبذور في التربة في حين استخدام السلاح مع الأجنحة زاد من رمي التربة على جانبي المحراث وبالتالي زيادة تغطية البذور بالتربة.

حقق سلاح رجل البطة مع الأجنحة زيادة في نسبة الإنبات بنسبة (3.5%) وأفضل توزع للبذور.

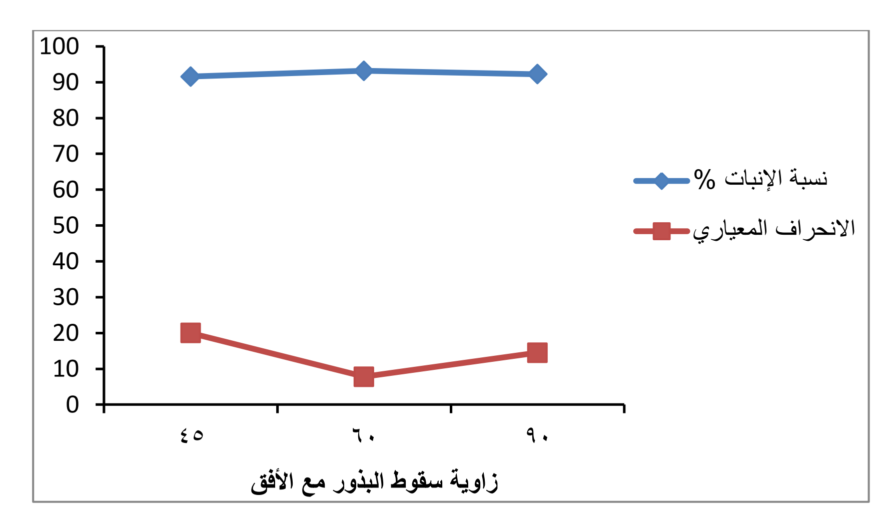
6.5.4. تأثير زاوية سقوط البذور مع الأفق في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

أجريت الدراسة على ثلاث زوايا لسقوط البذور وسرعة تقدم 8[km/hr] ومعدل تلقيم 180[kg/Ha] وعمق حرث 15[cm] والمسافة بين فتحة التلقيم والمحرات 50[cm] ومحرات رجل البطة مع الأجنحة والمسافة بين المحاريث 50[cm] وارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض 50[cm] ومسافة بين فتحات التلقيم 17[cm].

حيث تم فيها تحديد تأثير زاوية سقوط البذور في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4−10) يبين نتائج تأثير زاوية سقوط البذور في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4−8).

الجدول (4−10): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند زوايا متغيرة لسقوط البذور.

زاوية سقوط البذور	المكررات 1	2	3	متوسط عدد النبتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
45	388	417	398	401	91.6	20
60	400	417	407	408	93.2	7.8
90	403	394	415	404	92.2	14.5



الشكل (4−8): علاقة زاوية سقوط البذور مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4−10) والشكل (4−8) نلاحظ أن لزاوية سقوط البذور تأثير طفيف في نسبة الإنبات حيث كانت نسبة الإنبات (91.6، 93.2، 92.2)% عند زوايا سقوط البذور °(45، 60، 90) على التوالي. في حين كان التأثير واضحاً في معدل توزع البذور حيث حققت الزاوية °60 أفضل

توزع للبذور ويعود ذلك إلى التداخل الحاصل بين البذور أثناء سقوطها على الأرض والذي أدى إلى تجمع بعض البذور في مناطق وافتقارها في مناطق أخرى محدثاً ذلك عدم تجانس لتوزع البذور في وحدة المساحة.

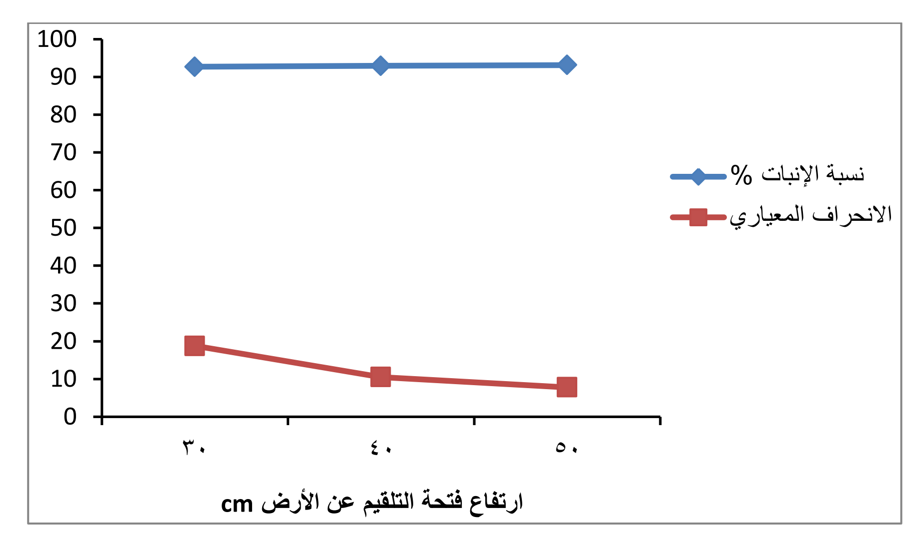
7.5.4. تأثير ارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

أجريت الدراسة على ثلاثة ارتفاعات وسرعة تقدم 8[km/hr] ومعدل تلقيم 180[kg/Ha] وعمق حرث 15[cm] والمسافة بين فتحة التلقيم والمحراث 50[cm] ومحراث رجل البطة مع الأجنحة والمسافة بين المحاريث 50[cm] ومسافة بين فتحات التلقيم 17[cm] وزاوية سقوط البذور مع الأفق .60°

حيث تم فيها تحديد تأثير ارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4-11) يبين نتائج تأثير زاوية سقوط البذور في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4-9).

الجدول (4-11): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند ارتفاعات متغيرة لفتحة تلقيم البذور عن الأرض.

ارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض cm	المكررات 1	2	3	متوسط عدد النباتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
30	392	414	412	406	92.7	18.8
40	420	398	403	407	92.9	10.5
50	400	417	407	408	93.2	7.8



الشكل (4-9): علاقة ارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4−11) والشكل (4−9) نلاحظ أن لارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض تأثير طفيف في نسبة الإنبات حيث كانت نسبة الإنبات (92.7، 92.9، 93.2)% عند ارتفاعات ([cm] 30، 40، 50) على التوالي. في حين كان التأثير واضحاً في معدل توزع البذور ويعود ذلك إلى التداخل الحاصل بين البذور أثناء سقوطها على الأرض والذي أدى إلى تجمع بعض البذور في مناطق وافتقارها في مناطق أخرى.

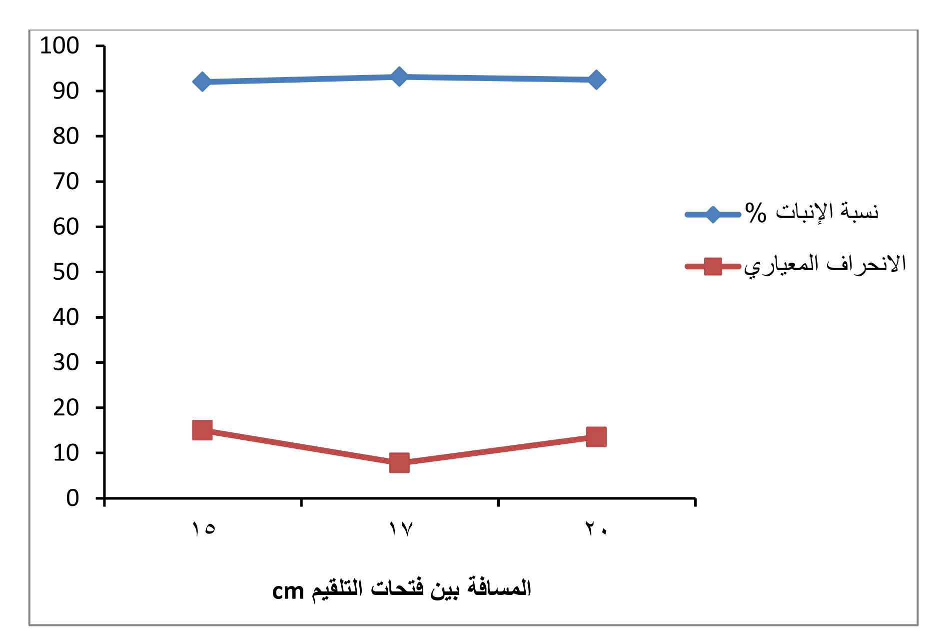
8.5.4. تأثير المسافة بين فتحات التلقيم في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

أجريت الدراسة على ثلاث مسافات بين فتحات التلقيم وسرعة تقدم 8[km/hr] ومعدل تلقيم 180[kg/Ha] وعمق حرث 15[cm] والمسافة بين فتحة التلقيم والمحراث 50[cm] ومحراث رجل البطة مع الأجنحة والمسافة بين المحاريث 50[cm] وارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض 50[cm] وزاوية سقوط البذور مع الأفق 60°.

حيث تم فيها تحديد تأثير المسافة بين فتحات التلقيم في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4−12) يبين نتائج تأثير المسافة بين فتحات التلقيم في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4−10).

الجدول (4−12): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند مسافة متغيرة بين فتحات التلقيم.

المسافة بين فتحات التلقيم cm	المكررات			متوسط عدد النبتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
	1	2	3			
15	417	390	402	403	92	15
17	400	417	407	408	93.2	7.8
20	414	396	405	405	92.5	13.6



الشكل (4–10): علاقة المسافة بين فتحات التلقيم مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4–12) والشكل (4–10) نلاحظ أن للمسافة بين فتحات التلقيم تأثير طفيف في نسبة الإنبات حيث كانت نسبة الإنبات (92، 93.2، 92.5)% عند مسافات ([cm] 15، 17، 20) على التوالي. في حين كان التأثير واضحاً في معدل توزع البذور حيث حققت المسافة ([cm]17) أفضل توزع للبذور ويعود ذلك إلى التداخل الحاصل بين البذور أثناء سقوطها على الأرض والذي أدى إلى تجمع بعض البذور في مناطق وافتقارها في مناطق أخرى.

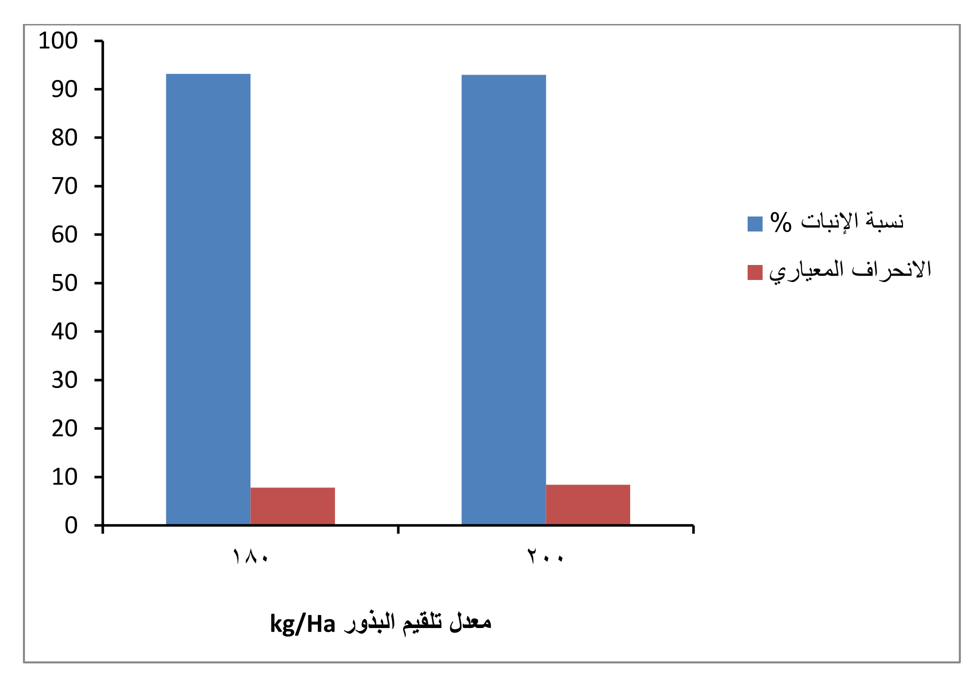
9.5.4. تأثير معدل تلقيم البذور في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور:

أجريت الدراسة على معدلين لتلقيم البذور وسرعة تقدم 8[km/hr] ومسافة بين فتحات التلقيم 17[cm] وعمق حرث 15[cm] والمسافة بين فتحة التلقيم والمحراث 50[cm] ومحراث رجل البطة مع الأجنحة والمسافة بين المحاريث 50[cm] وارتفاع فتحة التلقيم عن الأرض 50[cm] وزاوية سقوط البذور مع الأفق 60°.

حيث تم فيها تحديد تأثير معدل التلقيم في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4–13) يبين نتائج تأثير معدل التلقيم في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل هذه النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل (4–11).

الجدول (4−13): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور عند معدل متغير لتلقيم البذور.

معدل التلقيم	المكررات			متوسط عدد النبتات/m^2	نسبة الإنبات%	الانحراف المعياري
kg/Ha	**1**	**2**	**3**			
180	400	417	407	408	93.2	7.8
200	472	458	465	465	93	8.4



الشكل (4−11): علاقة معدل تلقيم البذور مع نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4−13) والشكل (4−11) نلاحظ أن لمعدلات التلقيم تأثير غير واضح في كلٍ من نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور حيث كانت نسبة الإنبات (93.2، 93)% عند معدل تلقيم ([kg/Ha] 180، 200) على التوالي.

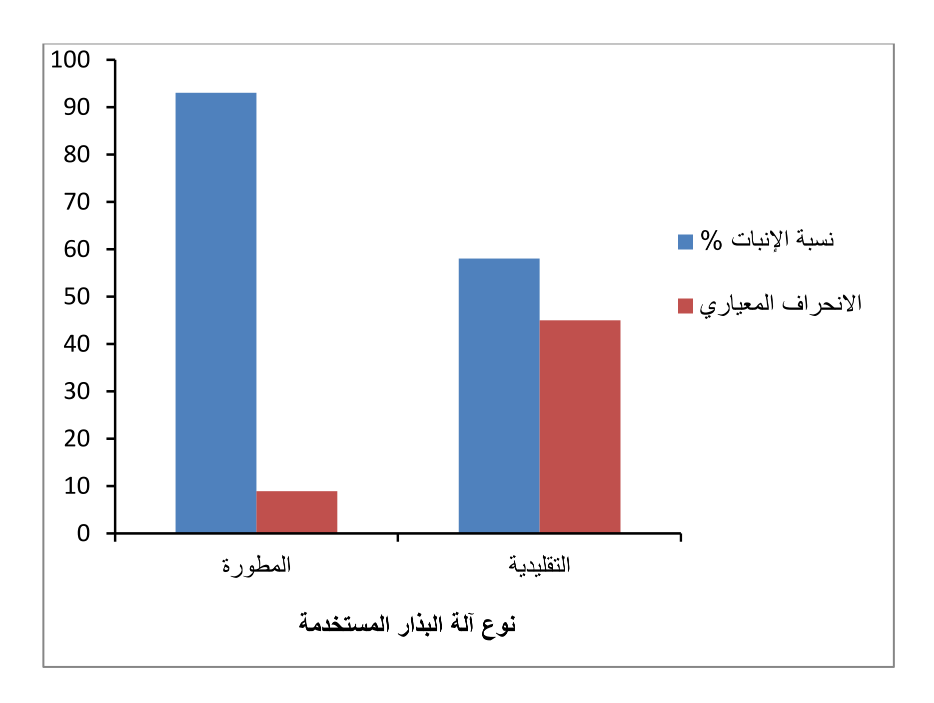
6.4. التجارب الحقلية:

1.6.4. تأثير آلة البذار في كلٍ من نسبة الإنبات وتوزع البذور:

أجريت هذه التجربة في تربة طينية تحوي بقايا محصول سابق (قطن) وعند سرعة تقدم الآلة 8[km/hr] وأفضل النتائج المتحصل عليها، حيث تم فيها تحديد تأثير آلة البذار المستخدمة في عملية البذار في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة. الجدول (4–14) يبين نتائج تأثير آلة البذار في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة، وتم تمثيل النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل(4–12).

الجدول (4–14): نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور باستخدام آلتي بذار.

آلة البذار	المكررات			نسبة الإنبات %	الانحراف المعياري
	1	2	3		
المطورة	397	409	416	93	8.9
التقليدية	249	266	254	58	45



الشكل (4–12): تأثير آلة البذار في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

من الجدول (4−14) والشكل (4−12) نلاحظ أن آلة التسطير المطورة حققت نسبة إنبات أعلى من التقليدية بنسبة 35% وأكثر تجانس لتوزع البذور وذلك بسبب قدرة البذارة المطورة على التغلب على المشاكل التي تعرضت لها آلة التسطير من تجمع الطين وانسداد الأنابيب وغيرها...



الشكل (4−13): عملية البذار باستخدام آلة البذار المطورة.



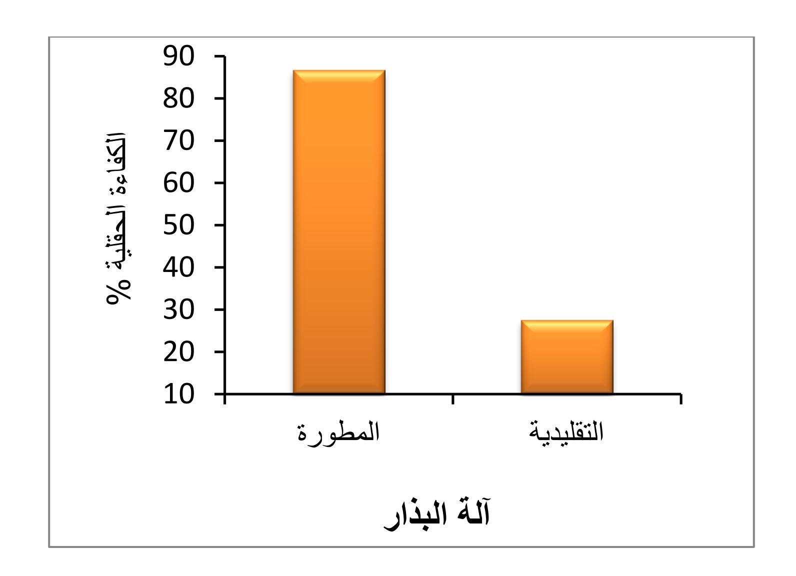
الشكل (4−14): عملية البذار باستخدام آلة التسطير التقليدية.

2.6.4. الكفاءة الحقلية:

تم مقارنة الكفاءة الحقلية بين آلة البذار المطورة وآلة التسطير التقليدية عند سرعة تقدم 8[km/hr] عند نفس المتغيرات والظروف الحقلية.الجدول (4−15) يبين الكفاءة الحقلية لآلة البذار المستخدمة، وتم تمثيل النتائج بشكل تخطيطي كما هو موضح بالشكل(4−15).

الجدول (4−15): الكفاءة الحقلية لآلتي بذار.

آلة البذار	السعة الحقلية النظرية Ha/hr	الزمن الكلي hr/Ha	السعة الحقلية الفعلية Ha/hr	الكفاءة الحقلية %
المصممة	2.56	0.45	2.22	86.7
السطارة	2.4	1.5	0.66	27.5



الشكل (4−15): الكفاءة الحقلية لآلة البذار.

من الجدول (4−15) والشكل (4−15) نلاحظ أن آلة البذار المطورة حققت كفاءة حقلية أعلى من آلة التسطير بنسبة 60% تقريباً وذلك بسبب أن آلة التسطير التقليدية استغرقت زمناً أطولاً لأداء عملية البذار بسبب المشاكل التي تعرضت لها من تجمع الطين وانسداد الأنابيب والتوقفات المتكررة أثناء عملية البذار لتنظيف الفجاجات من الطين، ورفع آلة التسطير نحو الأعلى لتجاوز كومات الطين المتشكلة أمامها.

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

1.5. الاستنتاجات:

1- طريقة الزراعة باستخدام آلات البذار المعروفة لا تعطي نتائج جيدة في الأراضي الطينية وخاصة الحاوية على بقايا محصول سابق (قطن، بطاطا، ذرة، دوار الشمس....).

2- آلة البذار المطورة حققت نتائج جيدة حيث بلغت نسبة الإنبات 93%، وتوزع متجانس للنباتات، ومردودية عالية بلغت 86.7% بالمقارنة مع قيم آلة التسطير التقليدية.

3- من خلال التجارب التي تم إجراؤها على آلة البذار المطورة تم الحصول على النتائج التالية:

أ- المسافة المثلى بين السلاح وفتحة التلقيم [cm] 50.

ب- العمق الأمثل للحراثة [cm] 15.

ت- المسافة المثلى بين الأسلحة [cm] 50.

ث- الزاوية المثلى لسقوط البذور من فتحات التلقيم °60.

ج- الارتفاع الأمثل لفتحات التلقيم عن الأرض [cm] 50.

ح- المسافة المثلى بين فتحات التلقيم [cm] 17.

خ- السرعة المثلى لعملية البذار لمحصول القمح [km/hr] 8.

د- إن معدل البذار اللازم لوحدة المساحة باستخدام آلة التسطير المطورة ليس له تأثير في نسبة الإنبات ومعدل توزع البذور في التربة.

ذ- إن استخدام سلاح رجل البطة مع الأجنحة أعطى أفضل النتائج.

2.5. التوصيات:

1- يوصى بدراسة مدى فعالية هذه الآلة عند باقي الترب.

2- يوصى بدراسة إمكانية استخدامها لباقي المحاصيل.

3.5. المراجع الأجنبية:

(1) **Abd El-Salam, M., F., M., 1995.** Analysis the traction and the required power for small holding tractor, Ph.D. Thesis, Fac. Of Agric., Ain Shams Univ.

(2) **Abo El-Ees, N., A., 1985.** The effect of the seed bed preparation and method of planting on wheat yield. Misr J. Agric. Eng., 2 (4). P: 131-136.

(3) **Abo-Sabe A., H., 1956**. Possibility of using the fram machines in Egyptian agriculture, lecture No. 9. Alex. Univ. C. F. Omar, A., Hazza. A., Characteristics of a corn planter design assembled to chisel plow. Misr J. Agric. Eng. 15 (1). P:213-224.

(4) **Agness, J., B., and Luth, H., J., 1975**. Planter evaluation techniques. ASAEpaper N75-1003. st . Joseph. 1 Mi 49085.

(5) **Al-Hamed, Saad A. 2004.** Effect of Shank Shape of the Chisel Plow on Its Productivity and Fuel Energy Consumption during Tillage Operation. P: 139-160.

(6) **Al-Najjar, F., M., 1996.** Design of fram machinery attachable to a power unit appropriate for medium and small-scale agriculture. M.Sc. Thesis, Fac. Of Agric., Ain Shams Univ. P: 1-113.

(7) **AL-TENBI, M.N. A. 2002**. Development and Evaluation of Feeding Device in Cotton Planters, Ph. D. Thesis Agric. Eng. Dept. Cairo Univ., 311.

(8) **Amin, E., E., A., Hegazy, K., E., S., and Madi, ., A., 1998**. Developing of planting machine suitable for onion sets. Misr J. Agric. Eng., 15 (1). P: 200-212.

(9) **Awady, M., N., 1970**. A manul cotton planter of a new design, Col. Agric., Ain Shams Univ., Res. Bul. P:68.

(10) **Awady, M., N., and El-Said, A., S., 1985**. Design factors for a simple grain-drill feeding mechanism. Misr J. Agric. Eng., 2 (2). P: 33-49.

(11) **Awady, M., N., El-Saharigi, A., F., and El-Sayed,I., Y., 1997.** Design and operation of a seed drill attached to a power tiller (I-laboratory experiments). Misr J. Agric. Eng., 5th Conference of Misr Society of Agric. Eng., Fac. Of Agric., Zagazig Univ. P:17-34.

(12) **Awady, M., N., El-Saharigi, A., F., and El-Sayed,I., Y., 1997.** Design and operation of a seed drill attached to a power tiller (II-field

experiments). Misr J. Agric. Eng., 5th Conference of Misr Society of Agric. Eng., Fac. Of Agric., Zagazig Univ. P:35-54.

(13) **Bahnasawy, A., H., 1992**. Effect of machine parameters pertinent to planting effectiveness of some crops, M.Sc. Thesis,Univ. of Zagazig at moshtohor. P: 44-86.

(14) **Baldev Singh, Chanasyk, D.S., McGill, W.B., (1998).** Soil water regime under barley with long-term tillage-residue systems. Soil Tillage Res. 45: 59-74.

(15) **BAXTER J.F., 1984**. Terminology and Definition for Soil Tillage, Soil-Tool Relationships and Agricultural Tillage Implements. ASAE. Agric. Eng. Yearbook of standards, pp: 216-228.

(16) **BAXTER J.F., 1984.** Terminology and Definition for Soil Tillage, Soil-Tool Relationships and Agricultural Tillage Implements. ASAE. Agric. Eng. Yearbook of standards, pp: 216-228.

(17) **Bhushan, L.S., Varade S.B. and Cupta G.P.,(1973)**. Influence of tillage Practices on clod size porosity, and water retention . Indian J. at Agr. Sci., 43(5) : 466-471.

(18) **Bjerkan, A., I., 1947.** Precision planting. Agric. Eng.,P:54-57. C. F. **Abdou, F., M., E.,1995.** Effect of planting methods and plant population on broad bean production. Misr J. Agric. Eng., P: 182.

(19) **Braunacki, M., V., and Dexter, A., R.,1988**. The effect of aggregates size in the seed-bed on surface crusting and growth and yield of cotton under dry-land conditions. Soil and Fert., 51(8). P: 835.

(20) **Buchele, W. F., and S.G. Sheikh. 1967.** Application of soil mechanics to plant emergence. ASAE, P:67-655.

(21) **BUCKINGHAM F., THORNGREN H., JOHANNSEN B., 1976**. Fundamental of Machine Operation, Tillage. Deere & Com. Moline, Illinois, 368 pages.

(22) **Chacellor, W.J. 1969.** Seed tape system for precision selection and planting of small vegetable seeds. Trans ASAE. P: 876-879.

(23) **Drew, L.O. T.H. Garner and D.G. Dickson. 1971.** Seedling thrust vs. soil strength. Tras. ASAE. P:315-318.

(24) **Egrachendov, A., L., and Sysorov, N., D., 1968.** Ridge cultivation of soybean and maize. Vest Sel-Khoz. Nourki, Mask, 10. P: 124-126.

(25) **El-Adawy, W., M., I., 1990.** The economics of minimum tillage as compared to conventional mechanical tillage under Egyptian conditions. M. Sc. Thesis, Agric. Eng. Dep. Cairo Univ.

(26) **El-Ashry, S., R., 1985.** Development of the locally made chisel plough, M. Sc. Thesis, Fac. Agric., Alex. Univ., Egypt.

(27) **El-said, A., S., 1983.** Development of new type of seed drill used for different crops. Ph.D. Thesis, Fac. Agric,. Zagazig Univ.

(28) **El-Sayed, I., Y., 1993.** Design of seed-drill attached to a power tiller. M. Sc. Thesis, Fac. Of Agric., Ain Shams Univ. P: 57-75.

(29) **EL-Sayed, I.Y.1997.** Factors affecting the design of feeding device for crop seeders, Ph. D. Thesis, Fac. of Agric. Ain Shams Univ. Egypt, 185.

(30) **F.A.O**. Production Yearbook 2005.

(31) **F.A.O**. Production Yearbook vol. 56-2002. (منشورات منظمة الزراعة والأغذية العالمية)

(32) **Gaultney, G., W., Ktutz, G., C., Steinhardt, and Liljedahi, J., B., 1980.** Field and laboratory testes to determine effects of subsoil compation on corn yield ASAE. P: 80-100.

(33) **Giannini, G.R., W. J. Chancellor, and Garrett.1967.** precision planter using vacuum for seed pickup, trans, ASAE. P:607-610, 614.

(34) **Harriott, B. L.A.1970.** Packaged environment system for precision planting. Trans. ASAE, P: 550-553.

(35) **Henderson, H.D., Almassi, M., Malik, A.A. & Majuddadi, Z. (1979).** Deep tillage in the Beka aplain Lebanon. ASAE. pp. 79:1523. (C.F. Agric. Eng. Abst. 5(9), 1980

(36) **ICARDA, 2000. International center for agricultural research in the dry areas,** bread wheat germplasm catalog.

(37) **Kepner, R., A., Bainer, R., and Barge, L., E., 1980**. Priciple of fram machinery. AVI PUB. Co. P:17-23.

(38) **Kibria, S., A., 1991.** Agricultural machinery design and data planters).Economic and social commission for Asia and the Pacific., Bangkok. P: 17-23.

(39) **Klenin, N., I., Papov, I., F., and Sakum, V., A., 1985**. Agricultural machines, Amerind Pub. Co., N. Y.: 129-153, 186-189.

(40) **Klenin, N., I., Papov, I., F., and Sakum, V., A., 1985**. Agricultural machines, theory of operation, commutation of controlling parameters and conditions of operation. Publ. Co. Pvt. Ltd. New Delhi. P: 46-47.

(41) **Kual, R., N., and Egbo, C., O.,1985.** Introduction to agricultural mechanization. 1st ed., Macmillan Pub. Ltd. London and Basingtoke. P: 89.

(42) **Lovegrove, H., T., 1968.** Crop production equipment, Hutchinson Tech. Ed. 1st . Pub. P: 126, 209-235.

(43) **Mahgoub, Mohamed Abdalla Fudl, 2003**.Effect of Some Tillage Systems and Sowing Methods on Wheat Production in The Upper Terraces if The Northern State. Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Engineering, Sudan.

(44) **Mckyes, E., S., Douglas, E., Taylor, F., and Raghavan, G., S., V., 1979.** The effect of machinery traffic and tillage operations on the physical properties of a clayey soil and yield of silage corn .J. of Agric. Eng. Res., vol. 24,P:143-148.

(45) **Mecheal, A., M., and Ojha, T., P., 1966**. Principales of agricultural engineering., Jain Broth. Bombay Chronicale Press, Bombay, India.

(46) **Mohsenin, N., N., 1986.** Physical properties of plant and animal materials. Jordan and Breach Science. P Pub ., N. Y. P: 889.

(47) **Morad, M., M., and Arnauot, M., A., 1993**. Effect of trators on soil compaction. Misr J. Agric. Eng. P: 103-110**.**

(48) **Nachit, M.M, 1982**. Economic and nutritional of cereals and food legumes in the near east and nother Africa. Rachis, v(1), p 13-15.

(49) **Nachit, M.M; Impigilia, A; Jaby El-Haramein, 1995**. Recent applications of nearinfrared sprctroscopy to evaluate durum wheat grain quality, SEWANA. Durum net workshop ICARDA**,** Aleppo, Syria, March 20-23, 1995.

(50) **Nichols, M., L., and C., A., Reaves. 1958**. Soil reaction: to subsoling equipment. Agr. Eng. P: 340-343.

(51) **Nyborg, M., Solberg, E.D., Izaurralde, R.C., Malhi, S.S. & Molina-Ayala, M., (1995).** Influence of long-term tillage, straw and N fertilizer on barley yield, plant-N uptake and soil-N balance. Soil Tillage Res. 36 : 165-174.

(52) O'sullivan, M.F., Ball, B.C., (1982). Spring Barley growth, grain quality and soil Physical condition in a cultivation experiment on a sandy loam in scotland. Soil Tillage Res. 2:359-378

(53) PAGE-DUMROESE D.S.; HARVEY A.E., 1997. "Impacts of soil compaction and tree stump removal on soil properties and outplanted seedlings in northern Idaho, USA." Canadian Journal of Soil Science, **78**, 29-34.

(54) Partridge, R., L.,1947. Some experiences with beet drills, Agric. Eng. P: 28, 55.

(55) Rany, W., A., Administer, T., W., and Allawy, W., H., 1971. Current. Status of research in soil compaction. Soil Sci. Amer. Proc., No. 19. P:428-432.

(56) RNAM (Regional Network for Agricultural machinery).1991. Agricultural machinery design and data handbook, seeders and planters, Economic and social commission for Asia and the Pacific., Bangkok. P: 23-71.

(57) Rogin, L., 1931. The introduction of fram machinery, U. of California press, Barkeley Calif., U. S. A. C. F. Amin, E., El-Abd., 1983. Devloping a planting machine for Egyptian farms. M. Sc. Thesis, Mansoura Univ. P: 3.

(58) Senapati, P., C., Mohapatra, P., K., and Satpathy, d., 1988. Field performance of seeding drill in rainfed situation in Orissa, India, 19 (1). P: 35-38.

(59) Shaibon, M., A., 1971. A study of the factors affecting feed rate and seed damage in fluted type seed drills. M. Sc. Thesis, Alex, Univ. P:95-126.

(60) Sharma, A., P., 1980. Design development and evaluation of tractordrawn “dalo” planter in Fiji, AMA Winter. P: 59-61 .

(61) Singh, C.P. and Panesar, B.S. 1991. "Optimum Combination of Tillage Tools for Seed-bed Preparation of Wheat after Paddy Harvest." *AMA*, 22, No. 2, 18-22.

(62) Smith, H., 1965. Fram machinery and equipment, Mc Graw-hill Pub. Co. L. T. D. Bombay 5th Ed. India. C. F. Amin, E., El-Abd.,1983,

Developing aplanting machine for Egyptian frams. M. Sc. Thesis, Mansoura Univ. P:3.

(63) Speelman, L., 1975. The seed distribution in band sowing of cereals, J., Agric., Eng., 20 (5). U. S. A. P: 25-37.

(64) Spoor, G. 1969. Design of soil engaging implements - practice. Farm machine Des. Eng. P: 14-19.

(65) Stone, A., A., and Gulevin, H., E., 1977. Machines for power farming,3[rd]. John Willey and Sons N. Y. P: 291-31.

(66) Taieb, A., E., Z., 1997. Comparative study on manual and mechanical sugar-beet planting in the newly reclaimed lands. Misr J. Agric. Eng., 14 (3). P: 299-309.

(67) Taser, O.F., E. ALTUNTS and E. OZGOZ. 2005. Physical Properties of Hungarian and Common Vetch Seeds, Journal of Applied Sciences, Vol. 5, No. 2, 323-326.

(68) Verma, B., P. 1971. Oscillating soil tools – a review. Trans, ASAE. P:1107-1115, 1121.

(69) Wanjura, D., F., and Hudspeth, E., B., 1968. Metering and seed-pattern characteristics of horizontal edge drop plate planter, Trans. Of the ASAE 11(4). P: 468-469, 473.

(70) Wilikison, R., H., 1977. Agriculture services bulletin 12 suppl. 2. P: 1-15.

(71) Wooten,O., B., Wiliford, J., R., and Levy, H., W., 1972. Seed treatment, hopper size affect seed metering, Mississippi farm Res., Miss. Agric. And Forest Exp. St., State Col., MI 35(5). P:1-7.

4.5. المراجع العربية:

(1) أبو العيس، نبيل عبد الحميد. 1985. تأثير تجهيز مهد البذرة وطريقة الزراعة على محصول القمح. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 2 (4): 131-136.

(2) أبو حبابة، مصطفى محمد. 1992، (2). تأثير طرق الزراعة وحجم حبيبات مرقد البذرة على بعض خواص التربة الطبيعية وانتشار الجذور وإنتاجية المحصول تحت الظروف المصرية. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 9 (4): 609-616.

(3) أحمد، س.، أ.، حسن، ع.، س.، 1990. ترجمة عن (Kepner, R., A., Balner R., Barger, L., E.,) أساسيات الآلات الزراعية، دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية، الرياض. ص: 537–574.

(4) البري، عزمي محمود، ومحمود حسن أحمد. 1990. مقارنة نظم ميكنة الزراعة لإنتاج القمح بالمناطق الصحراوية. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 7 (1): 40–46.

(5) الجنوبي، عبد الرحمن بن عبد العزيز، وهبي محمد فؤاد. 2007. تأثير آليات مختلفة لتغطية البذور مع آلة التسطير على نسبة إنبات القمح في ظروف المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الإمارات العربية للعلوم الزراعية.

(6) الدجوى، علي. 1996. محاصيل الحبوب، ص: 11–12.

(7) الدناصوري، مسعد محمد منصور. 2001. الآلات الزراعية أنواعها وطرق تقييم أداءها، جامعة القاهرة – فرع الفيوم، المكتبة الأكاديمية، ص: 37–38.

(8) السحيباني، ص.، وهبي، م.، ف.، 1995. ترجمة عن Marshall, F., F., Richard J., S., مبادئ الآلات الزراعية، جامعة الملك سعود، مطابع الملك سعود. ص: 315–348.

(9) الشاذلي، محمود عبد الرحمن، محمد قدري عبد الوهاب محمد، عبد الوهاب شلبي قاسم. 1987. تأثير طرق الزراعة المختلفة على إنتاج العدس. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 4 (2): 112-122.

(10) **العوضي، م.، ن.، فؤاد، ح.، ع.، النقيب، ع.، ا.، 1979.** أداء آلة زرع دقيقة تعمل بشفط الهواء مع حبوب الذرة، المؤتمر الدولي الرابع للإحصاء والحسابات العلمية والبحوث الاجتماعية. كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 25-1996/3/29. ص: 175-194.

(11) **العوضي، محمد نبيل، جمال حسن السيد، علاء حسن علي محمد، وإبراهيم يحيى السيد. 2000.** لتقييم ومقارنة بين آلة تسطير ميكانيكية وآلة هوائية لزراعة حبوب القمح. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 17 (4): 123-136.

(12) **العوضي، محمد نبيل، سامي السعيد بدر، علاء حسن علي محمد، وإبراهيم يحيى السيد. 2001.**تطوير وتقييم السطارة الباكستانية "نعيم" لزراعة حبوب الشعير. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 18 (1): 1-16.

(13) **النجار، فائز محمد. 1999.** العوامل الطبيعية الداخلة في تصميم آلة مجمعة لإعداد التربة وعملية البذر، رسالة دكتوراه، جامعة عين شمس، كلية الزراعة، قسم الميكنة الزراعة، مصر. ص:135.

(14) **النجار،فائز؛ السلوم، وائل. 2005.** دراسة بعض العوامل المؤثرة على أداء المحراث الحفار في أراضي شرق حلب، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الهندسية. ص: 1–16.

(15) **النقيب، عبد القادر علي. 1990.** تصميم وتقييم وحدة نثر دورانية تناسب الحيازات الصغيرة. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 7 (2): 132-146.

(16) **بارجر، إ. ل; كبنر، د. أ.; بينر، روي. 1990.** أساسيات الآلات الزراعية. ترجمة: أحمد، أحمد السيد; حسن، عمر سليمان علي، جامعة الملك فيصل، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، ص: 415–417، 448–451.

(17) **بربارة سهيل جميل. 1995.** الآلات الزراعية. جامعة حلب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، حلب، سورية، 657 صفحة.

(18) **حلمي، ممدوح عباس، سمير محمد جمعة، حسين محمد سرور، وحمادة علي الخطيب. 2000.** دراسة مقارنة على طرق الزراعة المختلفة لإنتاج محصول الأرز بمنطقة كفر الشيخ. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 17 (2): 349-361.

(19) **زين الدين، عمار. 2010.** دراسة تأثير بعض العوامل الميكانيكية للآلات الزراعية في الخواص الميكانيكية والفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير، جامعة حلب، كلية الهندسة الميكانيكية، قسم هندسة الآلات الزراعية، ص: 95، 118–123.

(20) **طحان، زهير. 2003.** تصميم الآلات (2). جامعة حلب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، حلب، سورية. ص: 75–108.

(21) **سيف، عبد الإله عمر أحمد، وعبد الصمد عبد الملك هزاع. 1998.** الخصائص التصميمية لآلة بذار لمحصول الذرة الشامية تلحق بمحراث حفار. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 15 (1): 312-324.

(22) **طرابيشي، زكوان، أحمد غريبو غريبو،عرب سائد، العساني محمد، النجاري نشأت.2005.** إنتاج المحاصيل الحقلية، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، ص: 303.

(23) **عبد الله، حسني الشبراوي المرسي، جمال حسن السيد، وسامي السعيد بدر. 1999،(1).**اختيار النظام الأمثل لإعداد مرقد البذرة والزراعة للحصول على أعلى إنتاجية لمحصول القمح. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 16 (4): 663-674.

(24) **عبد الله، حسني الشبراوي المرسي، شريف محمد عبد الحق رضوان، وسامي السعيد بدر. 1999.** تطوير آلة تسطير لتناسب أسلوب الزراعة الشريطية المتعرجة لمحصول القمح. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 16 (4): 779-792.

(25) **عبده، ف. م.، 1996.** تأثير بعض نظم إعداد مرقد البذرة وطرق الزراعة الآلية على إنتاجية محصول القمح، المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 13 (1). ص:44-58.

(26) **عبده، ف.، م.، 1995.** تصميم وحدة مجمعة لتمهيد مرقد البذرة والزراعة في سطور تناسب محاصيل القمح والأرز والشعير، المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 12 (3): 624-649.

(27) **عبده، فاروق محمد السيد. 1995.** تأثير طرق الزراعة وكثافة النبات على إنتاجية محصول الفول. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 12 (4): 181–189.

(28) **عبده، فاروق محمد السيد. 1996،(7).** تطبيق طرق غير تقليدية لزراعة القمح والشعير والكتان. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 13 (3): 625-646.

(29) كردي زياد صالح، التنبي محمد نور الدين، الصالح يحيى حسون. 2009. الآلات الزراعية. جامعة حلب، كلية الزراعة، حلب، سورية. ص: 277-311.

(30) متوج، جهان عيسى. 2003. أثر معدلات البذار والبيئات المختبرة في إنتاجية ونوعية بذار القمح. رسالة ماجستير،جامعة حلب، كلية الزراعة، قسم المحاصيل الحقلية، ص: 3−5.

(31) متولي، متولي السيد محمد، سامية سعد المغربي، ومحمد عبد اللطيف أبو بكر. 1999. تأثير التسميد والحرث وطريقة الزراعة على محصول شوندر السكر في الأراضي الجديدة. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 16 (4): 252-263.

(32) نصر، جمال الدين محمد. 1999. تأثير استخدام أنواع مختلفة من فجاجات آلة تسطير الحبوب على إنتاجية القمح. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. 16 (3): 588-611.

(33) هزاع، ع.، ع.، 1996. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. المؤتمر العلمي الرابع، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية. ص: 701−707.

Abstract

The importance of this research, which aims to the development of traditional seeder machine to suit the soil conditions of the northern region of Syria, a heavy clay soil, which is exposed during the process of seed in the soil and in particular the container on the remnants of an earlier crop of many of the problems of them. The study included a practical impact both of the following variables on germination percentage and rate of distribution of seeds in the soil: the depth of tillage, the angle of fall of seeds from the slots feed with the horizon, the distance between the holes feed, the form of weapon plow used to cover the seed, the speed of progress machine, feed rate of seeds, the distance between the plows, horizontal distance between the slot feed and plow, and the high slot seeds fall from the earth.

The study concluded the following results: The developed machine achieved good results where the percentage of germination of 93%, and uniform distribution of plants, and high-yield reached 86.7%. The optimal distance between the plow and feed slot is 50 cm. The optimal angle of the fall of the seed of the feed slots is 60 °. The optimum height of the feed holes from the ground is 50 cm. For the distance between the feed slots is 17 cm, at the speed of the process of sowing of wheat crop 8km/hr. Also found that the use of a weapon with duck wings gave the best results.

ALEPPO UNIVERSITY

Faculty of Mechanical Engineering

Department of Agricultural Machinery Engineering



Development of Wheat Seeder Appropriate to Agriculture in Clay Soils

Thesis Submitted in Partial fulfillment

of the requirements for the degree

MASTER OF SCIENCE

In

Mechanical Engineering

Department of Agricultural Machinery Engineering

BY

Eng. Ibrahim HAWRANI

Under supervision of

Dr. Eng. Wael AL-SALLOUM

Assistant Prof., Agric. Machinery Engineering Dept.

Dr. Eng. Nawar KADI

Lecturer, Agric. Machinery Engineering Dept.

2011

ALEPPO UNIVERSITY

Faculty of Mechanical Engineering

Department of Agricultural Machinery Engineering



Development of Wheat Seeder Appropriate to Agriculture in Clay Soils

Thesis Presented for Master Degree in Mechanical Engineering

BY

Eng. Ibrahim HAWRANI

Department of Agricultural Machinery Engineering

Faculty of Mechanical Engineering

University of Aleppo

2011